Osteochondrosis dissecans tali und Trauma

Heinz Engelhardt

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547022_0034

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. A. N. Witt

Osteochondrosis dissecans tali und Trauma

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

an der Ludwig - Maximilians - Universität zu

München

vorgelegt von

Heinz Engelhardt

aus

Augsburg

Jahr

1 9 8 1

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. W. Keyl
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. A. N. Witt
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 2. 7. 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
EINLEITUNG		1
ALLGEMEINER TEIL		2
1.	Geschichtliches	2
2.	Anatomie des oberen Sprunggelenks	2
3.	Pathophysiologie der Osteochondrosis dissecans tali (O.d.t.)	5
4.	Makroskopischer Befund der O.d.t.	11
5.	Histologie der O.d.t.	15
6.	Diagnose der O.d.t.	19
6.1.	Klinik	19
6.2.	Röntgendiagnose	21
6.3.	Knochenszintigraphie	22
6.4.	Arthrographie	23
6.5.	Arthroskopie	24
7.	Behandlung	26
7.1.	Konservative Therapie	26
7.2.	Operative Therapie	28
SPEZIELLER TEIL		33
1.	Eigenes Krankengut	33
2.	Anamnese der O.d.t.	35
2.1.	Art des Traumas	35
2.2.	Art der Vorbehandlung	37
2.3.	Ergebnisse der Vorbehandlung	39
3.	Diagnose der O.d.t.	39
3.1.	Klinik der O.d.t.	39
3.2.	Röntgendiagnose	43
3.3.	Knochenszintigraphie	48
3.4.	Arthrogramm	48
4.	Behandlung der O.d.t.	49
4.1.	Konservative Behandlung	49
4.2.	Operative Behandlung	49
4.2.1.	Methodenübersicht	49

4.2.2. Auswertung der operativen Methoden 54
- Beck'sche Bohrung 54
- Knochenbolzung/Unterfütterung 60
- Exstirpation 63
- Zuggurtung und konservative Behandlung 67

DISKUSSION 68
1. Zur Ätiologie der O.d.t. 68
2. Diagnose 71
3. Behandlung 75
3.1. Semikonservative Verfahren 75
3.2. Konservative Verfahren 75
3.3. Operative Verfahren 78

ZUSAMMENFASSUNG 84

LITERATURVERZEICHNIS 87

Lebenslauf 93

Einleitung

Die Osteochondrosis dissecans tali (O.d.t.) begegnet dem Kliniker zwar nicht allzu häufig, konfrontiert ihn aber jedesmal mit noch ungelösten Problemen.
Dies liegt einmal daran, daß es bisher keine einheitlich formulierte Auffassung über die Ätiologie gibt und somit auch die anamnestischen Kriterien der O.d.t. uneinheitlich sind. Zum anderen bereiten rein chondrale Formen diagnostische Schwierigkeiten, weil sie mit den üblichen routinediagnostischen Maßnahmen nicht entdeckt werden können. Auch die Behandlung ist nicht standardisiert. Mehrere Therapieformen rivalisieren um die Anwendung und werden - wie diese Arbeit zeigen wird - meist mehr oder weniger willkürlich eingesetzt.
Will sich der behandelnde Arzt an gültigen Forschungsresultaten orientieren, wird er in der Literatur nur seine eigene Unsicherheit wiederfinden, weil auch dort - bis auf wenige Ausnahmen - selten die O.d.t. in mehr als einem ihrer Teilaspekte dargestellt wird.
Diese klinische Problematik wird erweitert durch das Bewußtsein, daß es sich bei der O.d.t. um eine Verletzung an einem der wichtigsten Körpergelenke handelt, die wegen der Zunahme des Breitensports zumindest in ihrer traumatischen Form immer häufiger vorkommt.

Es soll darum in der vorliegenden Arbeit versucht werden, durch eine umfassende Darstellung der Literatur über die O.d.t. und dem Vergleich mit dem eigenen Krankengut, Kriterien herauszuarbeiten, die

1. die Ätiologie der O.d.t. genauer definieren.
2. Die Diagnostik der O.d.t. zu verfeinern.
3. Aus der Vielfalt der zur Verfügung stehenden Therapien die geeignetste zu finden.
4. Sinnlose klinische Maßnahmen deutlich zu machen.

Allgemeiner Teil

1. Geschichtliches

"Es gibt eine spontane Osteochondritis dissecans, welche ohne sonstige nennenswerte Schädigung der Gelenke beliebige Stücke der Gelenke zur Lösung bringt".
Mit dieser strengen Definition legte FRANZ KÖNIG 1888[35] als erster eine Lehre von den freien Gelenkkörpern vor. Diese rein idiopathische Theorie wurde jedoch bald abgelehnt[32,5] und der traumatische Aspekt ätiologisch stark in den Vordergrund gerückt.
Auch hormonale Erkrankungen[31], tumorale Genesen[15,16], epiartikuläres Osteochondrom[40], Form und Gefügestörungen wurden als Ursache diskutiert.
In neuerer Zeit hat man den Pathomechanismus der Osteochondrosis dissecans tali experimentell untersucht[6]. Diese Ergebnisse sollen im klinischen Teil der vorliegenden Arbeit besondere Berücksichtigung finden.

2. Anatomie des oberen Sprunggelenkes

Im oberen Sprunggelenk artikulieren die distalen Teile von Tibia und Fibula untereinander und jeweils mit der Trochlea tali. Letztere bildet lateral einen rechten oder sogar spitzen Winkel. Der mediale obere Talusrand ist stumpfwinklig.
Gesichert wird der laterale Teil des oberen Sprunggelenkes durch folgende Bänder[1,61]:

- Das Ligamentum talofibulare anterius zieht vom Malleolus lateralis nahezu horizontal nach vorne zum Talus (Band Nr. 9 in Abb. 1).

- Das stärkere Ligamentum calcaneare verbindet den Malleolus lateralis in nahezu senkrechtem Verlauf mit dem Calcaneus (Band Nr. 11 in Abb. 1).
- Das stärkste der drei Bänder, das Ligamentum talofibulare posterius verbindet die Fibula in etwa horizontalem Verlauf nach hinten mit dem Talus (Band Nr. 10 in Abb. 1).

9 Lig. talofibulare anterius
10 Lig. talofibulare posterius
11 Lig. calcaneofibulare

Abb. 1: Rechte Fußwurzelbänder von lateral, FEINEIS (1972) [17]

Der mediale Bereich des oberen Sprunggelenkes wird durch das Ligamentum deltoideum (Band Nr. 4 in Abb. 2) stabilisiert, das sich in eine Pars tibiotalaris anterior und posterior, Pars tibionavicularis und tibiocalcanearis unterteilen läßt:

4 Lig. mediale (deltoideum)
5 Pars tibionavicularis
6 Pars tibiocalcanea
7 Pars tibiotalaris anterior
8 Pars tibiotalaris posterior

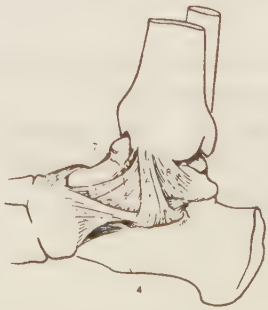


Abb. 2: Rechte Fußwurzelbänder von medial, FEINEIS (1972) [17]

Tibia und Fibula werden untereinander durch die Syndesmosis tibio-fibularis zusammengehalten. Diese besteht aus drei Teilen: dem Ligamentum fibulo-tibiale anterius und posterius und der Membrana interossea.

Die besonderen Artikulations- und Bandverhältnisse ermöglichen im oberen Sprunggelenk in der Hauptsache Scharnierbewegungen, von der Nullstellung aus in Dorsalflexion um 30 - 40 Grad, in Plantarflexion um 40 - 50 Grad. Durch die Sprungbeinrolle, die ventral breiter ist als dorsal, verändert sich die Gabelweite von Tibia und Fibula bei der Dorsalflexion des Fusses unter gleichzeitiger Rotation der Fibula um ihre Längsachse nach außen, bei Plantarflexion verengt sie sich, bei gleichzeitiger Innenrotation der Fibula[18].

Diese einfache Scharnierbewegung wird insofern kompliziert, daß, wie neuere Untersuchungen zeigen[4], bei der Dorsalflexion des Fusses eine Neigung der Talusquerachse nach lateral abwärts mit leichter Innenrotation des Talus stattfindet. Bei der Plantarflexion des Fusses kommt es analog zu einer Neigung der Sprungbeinquerachse nach medial abwärts mit geringer Außenrotation des Talus. Diese Achsenneigung und Rotationsbewegungen des Talus kommen dadurch zustande, daß die mediale Talusrolle vorne stärker gekrümmt ist als hinten, während der laterale Krümmungsradius konstant ist[57].

3. Pathophysiologie der Osteochondrosis dissecans tali

Aufgrund der Anatomie ergeben sich für das obere Sprunggelenk verschiedene Möglichkeiten der Entstehung einer Osteochondrosis dissecans im lateralen bzw. medialen Teil der Sprungbeinrolle.
Für die laterale Trochlea tali sind dabei vor allem zwei Mechanismen wahrscheinlich[22]: Quetschung und Distorsio pedis.

- Quetschung: Wirkt eine dem talocruralen Gelenkspalt parallel gerichtete Kraft auf den Malleolus lateralis ein, so wird der distale Teil der Fibula auf den lateralen Rand der Trochlea tali gedrückt. Dadurch können Knorpelimpressionen, Knorpel- oder Knorpelknochenabsprengungen entstehen.
- Distorsio pedis: Komplizierter ist die Vorstellung, wie sich eine Distorsio pedis als Ursache einer lateralen Osteochondrosis dissecans tali annehmen läßt. Deshalb sei hier auf die grundlegende Arbeit von BERNDT und HARTY[6] näher eingegangen:

Bei der Supinationsbewegung des Fusses wird die laterale Höhe der Talusrolle gegen die Fibula gepreßt. Bleiben dabei die Kollateralbänder intakt, entsteht bei genügend starken Kräften eine reine Knorpelimpression (Stadium 1, Abb.3). Bei weiterer Supination reißt das Seitenband und leitet die Abscherung eines Knorpel-/knochenstückchens ein (Stadium 2, Abb. 3).

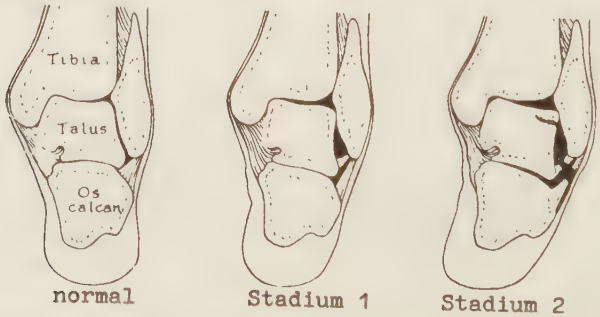


Abb. 3: Die verschiedenen Formen der lateralen O.d.t. nach BERNDT und HARTY.[6]
(Nähere Erklärung siehe Text).

Wird das Stückchen vollkommen losgelöst, bleibt aber in situ, liegt Stadium 3 vor (Abb. 4).
Zeigt das abgelöste Teilchen mit seiner Gelenkfläche zum Knochen - Drehung um 180 Grad - handelt es sich um Stadium 4 (Abb. 4).

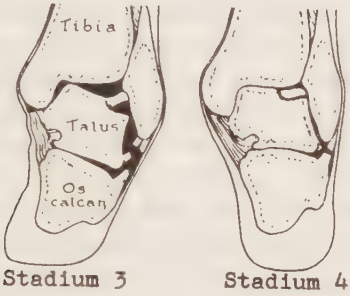


Abb. 4: Stadium 3 und 4 der lateralen Form der O.d.t. nach BERNDT und HARTY (1959)[6].
(Nähere Erklärung siehe Text).

Dieser Mechanismus wird von den beiden Autoren[6] als Hauptursache der lateralen Form der Osteochondrosis dissecans tali angesehen. In den meisten Veröffentlichungen[22,42,64,51] wird diese Auffassung geteilt, sofern es sich um am Rand der Talusrolle gelegene Herde handelt[50]. Läßt sich jedoch in der Anamnese ein adäquates Trauma nicht nachweisen, oder handelt es sich um kantenferne Herde, die mit den Experimenten von BERNDT und HARTY nicht erklärt werden können, werden nichttraumatische Prozesse als Ursache dieser lateralen Form der Osteochondrosis dissecans tali angenommen [37,50,51,42].

Die typische Lokalisation der <u>medialen Form</u> der Osteochondrosis dissecans tali ist - im Gegensatz zur lateralen - nicht die Höhe der Talusrolle, sondern es handelt sich häufig um kantenferne Herde im dorsalen Abschnitt unterhalb der Höhe der medialen Trochlea tali[42].

Demnach muß es sich bei den medialen Prozessen um einen anderen Entstehungsmechanismus handeln; ein ähnlicher kann schon aus anatomischen Gründen kaum erwartet werden; ist doch unter anderem der mediale obere Talusrand stumpfwinklig und es deshalb unwahrscheinlich, daß aus einem Abduktionstrauma medial eine ähnliche Verletzung resultiert wie lateral aus einem Adduktionstrauma[51].
Zum weiteren ist medial oft kein Trauma nachweisbar, wie bei der Mehrzahl der lateralen Fälle. So ist die mediale Osteochondrosis dissecans tali nach MAU[42] ätiologisch gesehen "ein Syndrom , wobei vor allem für die kantenfernen medialen Talusherde eine mehr endogene, konstitutionell-dysostotische Ursache in Betracht zu ziehen ist. Daneben wird die Entstehung aufgrund einer Arthrosis deformans, Embolie, hormonalen Erkrankungen, statischen Fehlbelastungen, Form-und Gefügestörungen und verschiedener Spielarten der Knochenchondromatose diskutiert"[42,39,53].
Diese Theorien stützen sich darauf, daß
- ein adäquates Trauma für die medialen Herde anamnestisch in der Mehrzahl der Fälle nachweisbar sein muß, und
- ein Verletzungsmechanismus für die kantenfern gelegenen Herde nicht gefunden werden kann[50,42].

Beiden Forderungen ist jedoch inzwischen widersprochen worden. Wegen einer angenommenen geringen Sensibilität des Knorpels und des subchondralen Knochens[43] kann eine Knorpel-/Knochenfraktur vom Patienten unbemerkt entstehen, egal ob durch eine Scher-, Rotations- oder Impressionskraft erzeugt. Folgt man diesen Ausführungen, entstehen Schmerzen nur dann, wenn gleichzeitig eine Kapsel-/Bandläsion vorliegt[43]. Demnach könnten auch Herde, für die ein Trauma anamnestisch nicht bekannt ist, mechanischen Ursprungs sein. Ferner ist es in Experimenten gelungen, mediale Läsionen durch ein Trauma zu produzieren.

a) Experimente über mehr kantenständig gelegene mediale Herde[6]:
Wird der Fuß in Plantarflexion und Supinationsstellung gehalten und dreht sich die Tibia auf dem Talus nach außen, so entsteht auf dem Talus eine kleine Kompression (Stadium 1, Abb. 5). Die Kollateralbänder bleiben dabei intakt: Schmerzloses Trauma[43].
Größere Kräfte führen dazu, daß die hintere distale Tibiakante nach medial auf der ihr zugewandten dorsal der Trochleahöhe gelegenen Talusfläche gleitet und dabei ein Knorpel-/Knochenstückchen abschert und teilweise löst (Stadium 2, Abb. 5). Wird es ganz abgelöst, liegt Stadium 3 (Abb. 5) vor, wird es innerhalb des Gelenks verlagert Stadium 4 (Abb. 5).

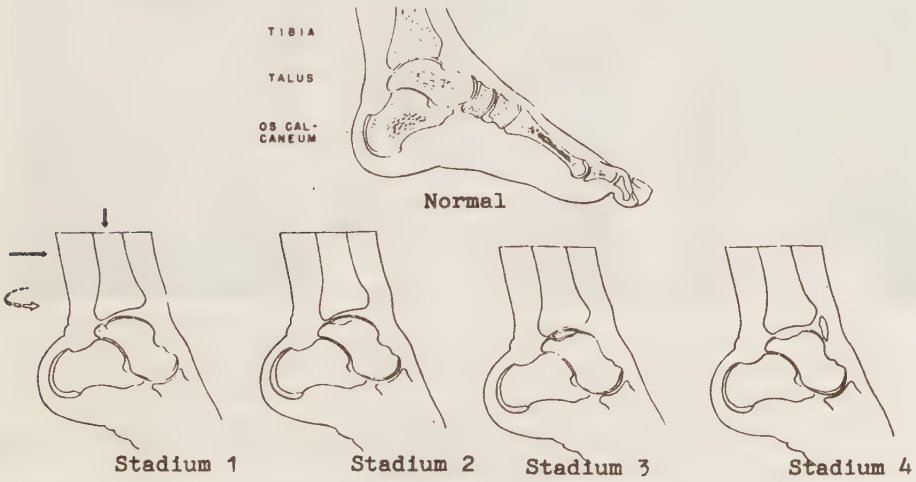
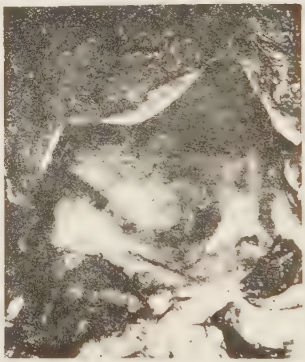


Abb. 5: Die Stadien der medialen Form der O.d.t. nach BERNDT und HARTY (1959).[6]

Ab Stadium 2 wird die Verletzung gewöhnlich begleitet von einer Dehnung des hinteren Faszikels des Lig. deltoideum oder des Lig. talo-fibulare anterius, das sogar zerreißen kann[6]: Schmerzhaftes Trauma[43].

b) Experimente über mehr kantenfern gelegene mediale Herde[64]:
Fragmentaussprengungen kommen bei diesen Versuchen in forcierter Supination durch die vordere keilförmige Tibiakante zustande. Dieser Mechanismus wurde besonders durch die Durchtrennung des Lig. fibulo-talare anterius verdeutlicht. Mit zunehmender Spitzfuß- und Supinationsstellung kommt die Läsion von ventral in dorsaler und medialer Richtung zu liegen, wobei Verletzungen auch bei nur leicht insuffizienten lateralen Bändern denkbar sind[64]: Schmerzloses Trauma[43].

Oberes Sprunggelenk von vorn. Die keilförmige vordere Tibiakante sitzt über dem ventralen, medialen Abschnitt der Talusrolle



Verstärkte Spitzfuß- und Supinationsstellung des Fußes. Keilförmige Tibiakante nach dorsal und noch mehr nach medial verlagert

Spitzfuß- und Supinationsstellung des Fußes bei durchtrenntem Ligamentum fibulotalare anterius. Die keilförmige vordere Tibiakante der Talusrolle medial im Kulminationspunkt aufsitzend

Abb. 6: Kantenferne, mediale Herde der O.d.t. entstehen durch Impressionen der vorderen Tibiakante im ventralen Abschnitt der Talusrolle (ZOLLINGER, 1976)[64].

Da die Stadien 2-4 der Osteochondrosis dissecans tali nach den oben beschriebenen Mechanismen eine Traumatisierung des Bandapparates einschließen, sei kurz auf die Diagnostik desselben eingegangen.

Im lateralen Teil des oberen Sprunggelenks äußert sich eine Verletzung der Ligamenti auf zweifache Weise[1]:

1. Eine Dehnung des Ligamentum talo-fibulare anterius ermöglicht eine Bewegung des Talus nach ventral und eine Rotation des Talus nach medial um seine vertikale Achse.
2. Eine Ruptur des Ligamentum talo-fibulare anterius und des fibulo-calcaneare erlaubt eine Kippung des Talus im Supinationssinne zusätzlich.

Den medialen Teil des oberen Sprunggelenks stabilisiert das fächerförmig ausstrahlende Ligamentum deltoideum. Da das Band ziemlich kräftig ist, wird seine isolierte Ruptur selten beobachtet; nur in 2,5 % der Bandverletzungen des oberen Sprunggelenks[12]. Außerdem ist der Malleolus medialis weniger anfällig für Verletzungen.

Nach diesen Aussagen sind die lateralen Prozesse schmerzhafter als die medialen, welche "gehäuft auch klinisch stumm sind und deren Schmerzanamnese dann leer ist[51]". Im Widerspruch hierzu stehen allerdings die neueren Experimente über kantenfernere Herde am medialen oberen Sprunggelenk.

Die eigenen Untersuchungen hatten das Ziel, hinsichtlich divergierender Forschungsmeinungen die Entstehungsmöglichkeiten einer Osteochondrosis dissecans tali anhand des zur Verfügung stehenden Krankengutes herauszuarbeiten.

4. Makroskopischer Befund der Osteochondrosis dissecans tali

Da das pathologische und histologische Bild der Osteochondrosis dissecans an allen Skelettabschnitten, an denen es auftritt, ziemlich gleichartig und typisch ist[27], sei im folgenden auch auf die allgemeine Literatur bezüglich der freien Gelenkkörper und ihrer Vorstufen zurückgegriffen.

a) Makroskopisch intakter Knorpel:
Dieses Vorstadium einer Osteochondrosis dissecans tali ist besonders häufig bei den sogenannten Kompressionsfrakturen anzutreffen. Dabei bleibt der Knorpel oberflächlich intakt, ist milchglasfarben und glatt[36]. Die weitere Entwicklung kann zur Heilung führen oder zur Demarkation, wobei sich dann das Frühstadium[36] einer Osteochondrosis entwickelt.

b) Makroskopisch veränderter Knorpel:
Flake fracture nach MARKS[41]: Stadium 2 der lateralen Läsion nach BERNDT[6] (Abb. 7[6]). Der farblich normal erscheinende Knorpel ist makroskopisch an einer Unterbrechung der Oberfläche zu erkennen (Pfeile).

Abb. 7: Transchondrale Fraktur der lateralen Taluskante. Fragment nur teilweise gelöst. Stadium 2 nach BERNDT und HARTY (1959)[6].

Das Frühstadium ist daran zu erkennen, daß neben gelblich verfärbtem Knorpel teilweise fibröses Bindegewebe vorgefunden wird[36]. Die Verletzung stellt sich unter Umständen als volumenvergrößerter freier Körper oder erhabene Flake fracture dar, da sich das losgelöste Knorpel-/Knochenstückchen vom Rand her mit Faserknorpel überzieht[6]. Dieser neugebildete Knorpel ist rein äußerlich nicht von hyalinem Knorpel zu unterscheiden[25,58] (Abb. 8[20]).

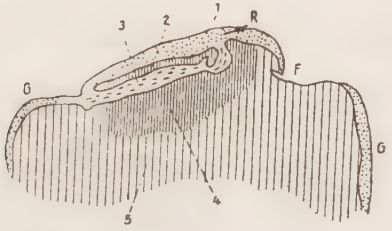


Abb. 8[20]: Osteochondrosis dissecans des Hüftkopfes. Die Gelenkmaus ist noch nicht gelöst, der nekrotische subchondrale Knochen ist komprimiert, die Spongiosa des Mausbettes verdichtet. Der Knorpel über dem nekrotischen Knochen springt hügelig vor. Faserknorpel im Spalt zwischen totem und lebendem Knochen.
G normaler Gelenkknorpel;
R Riß im Knorpel;
F Fovea capitis;
1 verdickter Gelenkknorpel;
2 komprimierter nekrotischer subchondraler Knochen ("freier Gelenkkörper");
3 dissezierender Faserknorpel;
4 verdickte Spongiosa des Mausbettes;
5 normale Spongiosa des Kopfes.
FRIEDL (1943).

c) Der freie Körper:

3 Monate alter freier Körper mit bindegewebiger Verwachsung an die Gelenkkapsel[5]. Die konvexe Fläche besteht aus glattem Knorpel (Fig. A), die gegenüberliegende, unregelmäßiger gestaltete Fläche ebenfalls aus Knorpel, von Bindegewebe überzogen (Abb. 9[5]). Diese Form setzt das Verlassen des Mausbetts durch den freien Körper voraus. Die besonderen anatomischen Verhältnisse am oberen Sprunggelenk lassen diese Form selten entstehen.

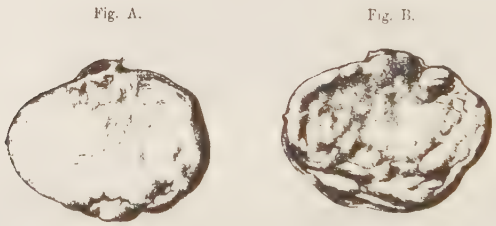


Abb. 9: 3 Monate alter freier Körper;
3,9 cm lang, 2,7 cm breit,
etwa 0,5 cm dick (BARTH, 1898).[5]

5 Jahre alter freier Körper:

Der abgerundete Körper trägt auf der ehemaligen Gelenkfläche (Fig. C) glatten Knorpel und eine Bindegewebshülle, auf der Gegenseite unregelmäßige Einsenkungen und flache Höcker (Fig. D). Der Körper ist hart.

Abb.10: 5 Jahre alter freier Körper; 2,4 : 1,6 : 0,6 cm (BARTH, 1898).[5]

5 Jahre alter freier Körper in situ[43]:

Dargestellt ist auf Abb. 11[43] der aus seinem Bett gehobene freie Körper und sein zugehöriges Mausbett. Der freie Körper ist von weißem Faserknorpel überzogen und volumenverdickt. Das Mausbett zeigt sich als von einer dünnen Schicht reinem Faserknorpel bedeckt, welcher von Bindegewebe überzogen ist. Vergleiche Histologie Abb. 16.

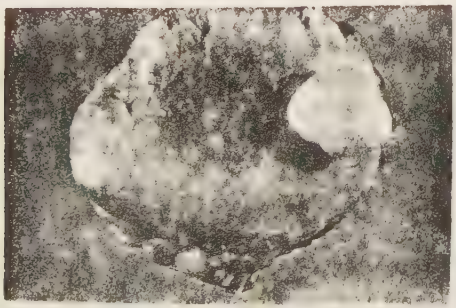


Abb. 11[43]: Aus seinem Bett gehobener volumenverdickter 5 Jahre alter freier Körper nach MILGRAM, 1978.

5. Histologie der Osteochondrosis dissecans tali

Histologisch setzen sich die gelenknahen Gewebsschichten aus folgenden Teilen zusammen[43]:

- Gelenkwärts gerichteter unverkalkter Knorpel
- Weiter epiphysenwärts gelegener verkalkter Knorpel
- Darunterliegender subchondraler Knochen.

a) Das Vorstadium einer Osteochondrosis dissecans - die Kompressionsfraktur-entsteht, wenn der Gelenkknorpel einer zu seiner Oberfläche senkrechten Kraft ausgesetzt ist und diese aufgrund seiner Elastizität auf den darunterliegenden Knochen weiterleitet. Dabei bleibt der Knorpel oberflächlich intakt, während der darunterliegende Knochen zerstört wird[43].
Histologisch zeigt die Grundsubstanz der oberflächlich gelegenen Zone Auffaserungen[36]. Total degenerierte Zellen und deformierte Zellkerne beherrschen die oberflächlichen und knochennahen Schichten des Knorpels. In der subchondralen Marksubstanz sind keine Gefäße zu erkennen; hier und da sieht man Fibroblasten und Interzellularsubstanz. Normale Knochenzellen fehlen in den oberflächlichen und tiefen subchondralen Knochenbälkchen. Die Folgen des pathologischen Prozesses wirken sich also sowohl im Knorpel, der nur zum Teil aus der Synovialflüssigkeit ernährt wird[58], als auch im subchondralen Knochen und Mark aus[36] (Abb. 12[36]).

Abb. 12[36]:
Histologisches Bild des Vorstadiums der O.d.t. nach KROH (1928).

Die Vorstadien haben meist gute Chancen, mit einer Restitutio ad integrum auszuheilen. Die Bedingungen dafür sind jedoch die gleichen wie für jede andere Fraktur: Immobilisation, bis das Fragment wieder im Verband ist, weil der Heilprozeß nur stattfinden kann durch Kapillareinsprossung vom Talus aus über die Frakturlinie hinweg[60]. Wird das Gelenk für diese Umbauvorgänge nicht genügend ruhiggestellt, dann entwickelt sich

b) das Frühstadium[36]. Dieses ist gekennzeichnet durch subchondrale Nekrose und Resorption des geschädigten Knochens[7]. Ein Jahr nach einer Verletzung zeigen sich avaskuläre Knochennekrose mit degenerativem Verschleiß des Gelenkknorpels als erste Zeichen[45]. Der Frakturspalt ist mit einer aus Bindegewebszellen gebildeten Gewebsschicht ausgekleidet. Unterhalb des Spalts liegt ein fibröses Bindegewebslager, von dickwandigen Blutgefäßen durchzogen[36]. Gebiete mit spongiösem Knochen und gewöhnlichem Gelenkknorpel und Gebiete mit diesem Bindegewebe wechseln sich ab. Proliferative und regressive Vorgänge sind das Kennzeichen dieses Stadiums[51](Abb.13[36]).

Abb. 13[36]: Histologisches Bild des Frühstadiums der O.d.t. nach KROH (1928).

c) Der freie Körper

Entwickelt sich im weiteren Verlauf ein freier Körper, oder ist bereits bei der frischen Osteochondrosis ein solcher entstanden, so nimmt dieser an Volumen zu, indem er sich mit Faserknorpel überzieht[6], welcher später aus exzentrischen Schichten von neuem, teils verkalktem Knorpel besteht[43].

Mikroskopisches Bild eines 3 Monate alten freien Körpers (vergleiche makroskopischer Befund, Abschn. 4. c). Auf Abbildung 14[5] erkennt man normalen Gelenkknorpel (g), den nekrotischen Bruchrand desselben (g'), Knochenspongiosa (k), eine bindegewebige Verwachsungsstelle (b), neugebildeten Knorpel an der Knochenbruchfläche (c), neugebildeten Knorpel am Knorpelbruchrand (c') und in einer Bruchspalte des alten Gelenkknorpels (c'').

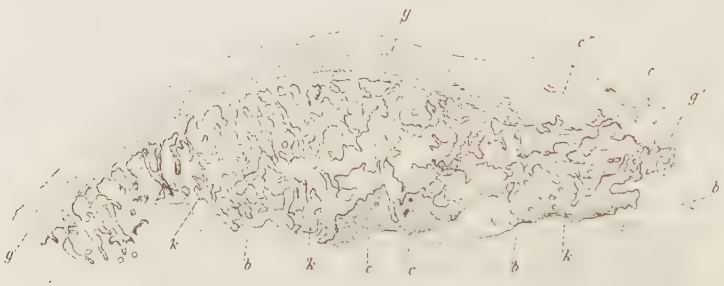


Abb. 14[5]: Histologisches Bild eines 3 Monate alten freien Körpers nach BARTH (1898).

Traumatische Gelenkmaus, 5 Jahre nach einer Verletzung[5] (vergleiche S 12, Abschnitt 3.2). Auf Abbildung 15[5] erkennt man alten Gelenkknorpel (gg) und neugebildetes Gewebe (cc), welches eine große Lücke an der Konkavseite des Gelenkknorpels ausfüllt. Eine Bindegewebskapsel umgibt den ganzen Gelenkkörper. In der Mitte des Körpers befindet sich eine Höhle (h). Der ehemalige Bruchrand des freien Körpers ist dargestellt (br` br).

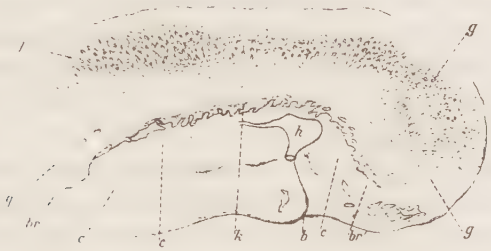


Abb. 15[5]: 5 Jahre alte, traumatische Gelenkmaus nach BARTH (1898).

Der freie Körper in situ. Die Volumenzunahme des freien Körpers ist auf Abbildung 16[5] deutlich zu erkennen. Er besteht aus mehreren Schichten Knorpels (Pfeile). Ein dazugehöriges Mausbett zeigt[36] neugebildeten Knochen mit leeren Zellkörperchen und osteoblastenreiches aber faserarmes Mark. Dem Knochen liegt reiner Faserknorpel auf und diesem wiederum gefäßloses Bindegewebe, d.h. der Knochendefekt ist durch Knochen, die abgestoßene Knorpeldecke durch Faserknorpel teilweise ersetzt[36].

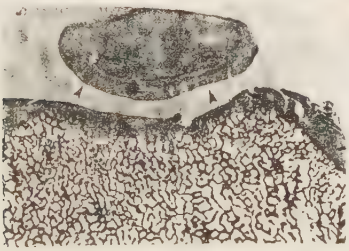


Abb. 16[43]:
5 Jahre alter freier Körper. Exzentrische Schichten neugebildeten Knorpels haben eine Größenzunahme im Vergleich zum ehemaligen Mausbett bewirkt (MILGRAM, 1978).

6. Diagnose der Osteochondrosis dissecans tali

6.1. Klinik der Osteochondrosis dissecans tali

a) Frische Herde

Die Symptome der a-traumatisch entstandenen Osteochondrosis dissecans tali bzw. der traumatisch entstandenen Stadium-1-Läsionen sind diskret. Von den Patienten wird der Arzt häufig erst aufgesucht, wenn die Läsion die Symptome der späten oder chronischen Phase zeigt[6]. Während dieser Zeit neigen diese Herde aber, trotz makroskopisch erhaltener oder kaum veränderter Knorpeloberfläche dazu, der aseptischen Nekrose zu verfallen, weil ihre Fragmente keine eigene Blut- und Nervenversorgung aufweisen[22].

Die geringen Beschwerden machen sich oft nur im Beginn der Bewegung oder nach längerem,Gehen bemerkbar, werden vom Patienten jedoch meist recht präzise in Höhe des oberen Sprunggelenks, bei lateralem Sitz vor den Malleolus lateralis, bei medialem,hinter den Malleolus medialis lokalisiert[22]. Letztere ist noch häufiger als die laterale Osteochondrosis dissecans symptomfrei, und wird deshalb von vielen Autoren als "a-traumatische Osteochondrosis dissecans tali" bezeichnet[6].

Die Überdehnung oder Zerreißung des vorderen und evtl. mittleren Faszikels der lateralen Seitenbänder[6,1] bzw. die Ruptur des hinteren Faszikels des Ligamentum deltoideum[6,64] prägen die Symptomatik der Stadium 2-4 Läsionen: Beschädigte Bänder und typische osteochondrale perimalleoläre Bereiche sind druckschmerzhaft[22,6,64]. Hauptsächlich ähnelt die Symptomatik der einer reinen Distorsionsverletzung[7].

b) Dauer der frischen Verletzung

Die Dauer der Symptome ist vom Ausmaß der Distorsion bestimmt[7], auch von deren adäquater Behandlung. Die Symptome können sich über mehrere Wochen, aber auch bis zu mehreren Monaten äußern[6], je nach Schwere der begleitenden Verstauchung[8,13].

c) Die chronische Phase beginnt, wenn die Symptome der frischen Phase abgeklungen sind[7,6]. Da eine Spontanheilung für zumindest fraglich oder sehr selten angesehen wird, würde demnach jede, auch die symptomfreie O.d.t. chronisch, wenn sie nicht behandelt wird. Symptomatisch sind von Einfluß letztlich verbleibende Bandläsionen, Ausdehnung des Herdes und der Grad der Degeneration der intraartikulären Knorpeloberfläche[7]. Die Beschwerden äußern sich in Steifheit, Schmerz, Schwellung des Gelenks in Ruhe oder nach Belastung, Krepitation und - sehr selten - Einklemmungen, kurz Arthrosesymptomen[51,22].
Da letztere ursächlich mit den verbleibenden Bandinstabilitäten nach der Behandlung in Zusammenhang gebracht wird, ist als zusätzliche Symptomatik zu erwarten: Instabilität im oberen Sprunggelenk, Schmerzen durch Supinationstraumen, d.h. eine Tendenz zu wiederholten Verstauchungen.
Die Beschwerden der chronischen Phase werden als individuell verschieden und nicht unbedingt proportional zur Schwere des Herdes beschrieben. Auch wechseln sich bei manchen Patienten starke Beschwerden mit langen Perioden von Beschwerdefreiheit ab[6].
Ein weiteres Indiz für die chronische Phase dieser Stadien 2-4 kann auch die "Unfähigkeit zu Rennen" sein oder es treten Schmerzen auf, wenn der Patient bei plantarflektiertem Fuß mit einem Gewicht belastet wird[1].

Die Symptomatik der Osteochondrosis dissecans tali stellt sich in der Literatur durch ein Nebeneinander von mehr oder weniger spezifischen Symptomen dar. Eine einheitliche Auffassung von der Klinik besteht nicht. Besonderes Gewicht sollte deshalb bei der vorliegenden Arbeit darauf gelegt werden, ob sich durch eine Zusammenschau des literarischen und eigenen Krankenguts eine genauere klinische Darstellung der Osteochondrosis dissecans erreichen läßt.

6.2. Röntgendiagnose

Als Standardaufnahmen werden empfohlen: Die a.p.-Aufnahme, die seitliche Projektion, die schräge Aufnahme in 10 Grad Einwärtsrotation[6,22,42,30].

Für schwer diagnostizierbare Fälle sind

- bei medialen Prozessen die maximale Dorsalflexion in seitlicher Aufnahmetechnik und
- die maximale Plantarflexion für laterale auf der Talushöhe gelegene Herde zu empfehlen[22], da dann die jeweiligen Herde aus der Überlagerung mit den beiden Malleoli herausgedreht werden.
- Gehaltene Aufnahmen sind dann von Wert, wenn die Ausdehnung einer begleitenden Bandverletzung zu beurteilen ist. Die gebräuchlichsten Methoden sind 'die seitliche Taluskippung im Supinationssinne' bei Verletzungen des lateralen Bandapparates[1] und der 'Anterior-drawertest'[12].
- Für besonders kleine Herde wird die Tomographie empfohlen, wobei ein Schichtabstand von 0.25 cm gewählt werden sollte[22].

Die röntgenologische Stadieneinteilung, die in der vorliegenden Arbeit zur Interpretation des eigenen Krankenguts verwendet wurde, ist dem Bildmaterial in (6) zu entnehmen.

6.3. Knochenszintigraphie

Transchondrale Frakturen, Frakturen der subchondralen Grenzlamelle oder Flake fractures entziehen sich häufig dem radiologischen Nachweis[6]. Ebenso kann eine makroskopisch intakt erscheinende Knorpeloberfläche intraoperativ die Lokalisation des Herdes unmöglich machen. Zur genaueren Ortsbestimmung solcher pathologischer Befunde wird deshalb immer häufiger die Knochenszintigraphie herangezogen, weil in all den Fällen, in denen - wie beim Supinationstrauma[38] - erhebliche Kräfte auf den subchondralen Knochen der Talusrolle einwirken[63], es zu Knochenläsionen kommen kann, die sich mit der nuklearmedizinischen Diagnostik "überraschend häufig"[44] nachweisen lassen (Abb.17).
Die Zählraten liegen dabei doppelt bis dreifach höher als die zum Vergleich herangezogenen Sprunggelenksbereiche der gesunden Seite[44].

Abb. 17[33]: Szintigraphie: Dargestellt sind Sprunggelenksbereiche des linken und rechten Fusses einer 34-jährigen Patientin. Deutliche Mehranreicherung im medialen Sprunggelenksbereich des linken Fusses.

6.4. Arthrographie

Mit der Arthrographie der Gelenke werden Gelenkspalte, Kapselverhältnisse, freie Körper und Verletzungen des Band- oder Kapselapparates dargestellt[23]. Zur genaueren Information über die physiologischen und pathologischen Verhältnisse bei Bandrupturen im oberen Sprunggelenk und die Technik der Arthrographie sei auf die umfangreichen Literaturverzeichnisse der zitierten Literatur[23] verwiesen. An dieser Stelle soll vor allem der spezielle Aspekt der Osteochondrosis dissecans berücksichtigt werden, bei dem die Arthrographie anderen Diagnosemethoden überlegen ist.

a) Die jeweiligen Umrisse der Gelenkknorpeloberfläche und ihre Beziehung zueinander bei verschiedenen Fußstellungen werden darstellbar. Besonders bei Zerstörungen der oberflächlichen Knorpelschichten ist die Methode brauchbar [21,24].

b) Bei der Osteochondrosis dissecans kann durch die Arthrographie entschieden werden, ob die Gelenkmaus noch fest in ihrem Bett sitzt oder sich schon losgelöst hat. Im besonderen kann auch durch den Abstand des Kontrastmittels vom Knochen der Knorpelbelag beurteilt werden.

c) Am oberen Sprunggelenk kann die Arthrographie durch eine im 0,3 - 0,5 cm Abstand durchgeführte Tomographie ergänzt werden, da nicht selten erst auf dem Arthro-Tomogramm Konturstufen der artikulierenden Gelenkflächen oder der Nachweis von Gelenkkörpern sichtbar werden [55].

d) Auswahl der Fälle[56]. Massive Verletzungen und deutliche Instabilität am oberen Sprunggelenk sind selten eine Indikation für die Arthrographie, da die anatomische Situation für sich selbst spricht. Ebenso selten wird die Arthrographie bei milden Verletzungen ohne Gelenkschwellung, Instabilität oder subjektiven Symptomen angewandt, weil es wahrscheinlich ist, daß sich die Beschwerden rasch bessern; deshalb ist auch eine längerdauernde Ruhigstellung nicht indiziert.

Für Patienten, deren Beschwerden zwischen diesen Extremen liegen, wird die Arthrographie und folgendes Vorgehen angeraten[56]:

- Solange Zweifel über die Schwere der Verletzungen bestehen, soll 24 - 48 Stunden zugewartet werden. Stellt sich in dieser Zeit keine Besserung ein, empfiehlt sich die Arthrographie.

- Bei akuten Verletzungen sollte die Arthrographie möglichst bald durchgeführt werden, weil die Ergebnisse umso zuverlässiger sind, je näher die Gelenkdarstellung dem Verletzungszeitpunkt ist.

6.5. Arthroskopie

Über die Arthroskopie des oberen Sprunggelenks liegen noch wenig klinische Erfahrungen vor. Im wesentlichen ist hierzu auf die Arbeit von PLANK[46] zu verweisen,

die für die einsehbaren, vorderen Teile der Talusgelenkfläche eindrucksvolle Bilder enthält (vergleiche auch Abb 18).

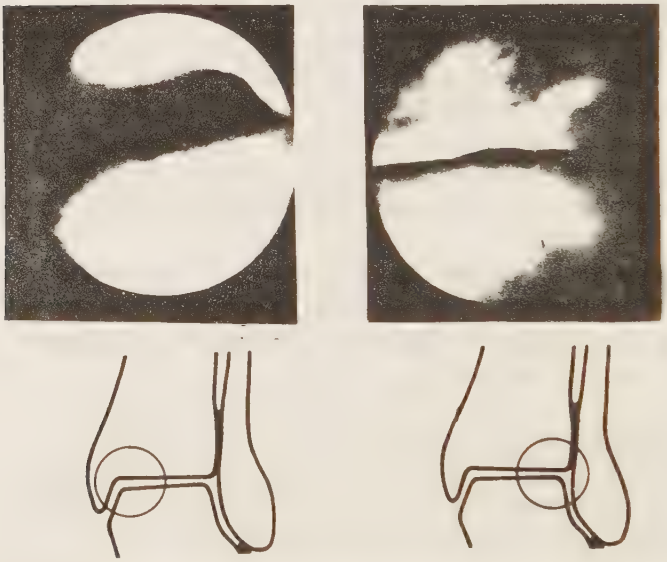


Abb. 18[46]: Arthroskopie des oberen Sprunggelenks.
Linkes Bild: Der freie Körper ist in der linken Bildhälfte erkennbar.
Rechtes Bild: Lateraler Herd. Deutlich ist die Unruhe und Aufrauhung der Talusknorpeloberfläche erkennbar.

7. Behandlung

Die Behandlung der Osteochondrosis dissecans tali ist nach wie vor umstritten. Während von einigen Autoren Spontanheilungen beobachtet wurden[3,28,29,59], fordern andere strenge und weitreichende therapeutische Maßnahmen, weil nach ihrer Auffassung Verletzungen an einem Gelenk, das - wie das obere Sprunggelenk - großen Belastungen ausgesetzt ist, bei weiterer Beanspruchung nur selten von selbst heilen[2,27].

Im Prinzip ergeben sich drei Möglichkeiten zur Behandlung einer Osteochondrosis dissecans tali[7]:

- Semikonservativ
  Gipsbehandlung für kurze Zeit - Ruhe - Schonung - Bandagen - Gehhilfen - Physiotherapie.

- Konservativ
  Absolute Ruhigstellung für längere Zeit - unterstützende hyperämisierende Maßnahmen.

- Operativ
  Arthrotomie - Exstirpation - Refixation u.a.

Je ausgeprägter die Symptomie sind, desto eingreifender wird die Therapie sein.

7.1. Konservative Therapie

Indikation

Eine konservative Therapie ist bei Veränderungen in reversiblen Stadien indiziert: Frühfälle und röntgenologisch noch nicht völlig demarkierte Herde. Die Be-

schwerden des Patienten müssen erträglich sein, so daß die meisten frischen medialen Herde einen konservativen Versuch rechtfertigen[22] (vergleiche auch Diskussion Abschnitt 3.2.).

Methoden der konservativen Therapie

Das Ziel der konservativen Therapie ist es, einem teilweise aus seinem Verband gelösten Knorpel-/Knochenstück die Möglichkeit zu geben, auf seiner ursprünglichen Unterlage anzuwachsen[11]. Damit soll nicht invasiv eine Restitutio ad integrum erreicht werden, sicher der große Vorteil einer erfolgreichen konservativen Therapie. "Die bestmögliche Ruhigstellung und Entlastung des oberen Sprunggelenks ist anzustreben. Dafür hat sich der ungepolsterte Unterschenkelliegegips für mindestens 8 Wochen - in manchen Fällen für drei Monate und länger - bewährt. Der Fuß darf erst belastet werden, wenn das Röntgenbild eine Einheilung annehmen läßt. Auf einen Gehgips sollte vorher verzeichtet werden. In jedem Fall sollte auf Fersenentlastung geachtet werden und der Patient zum Gehen auf zwei Krücken angehalten werden[22].
Auch alte Fälle[22]- Wochen oder Monate nach dem Unfall - können konservativ behandelt werden, wenn sie kaum Beschwerden bereiten, der Röntgenbefund einen noch nicht völlig demarkierten Herd zeigt und die Herde medial lokalisiert sind. Für diese Fälle ist eine Fixation für mehrere Monate nötig. Man kann deshalb gleich zu Beginn einen steifen, den Rückfuß entlastenden Unterschenkelhülsenapparat, bei schweren Patienten evtl. mit Tubersitz anfertigen lassen[22]. Die Dauer der Therapie ist wieder von der röntgenologisch erkennbaren Einheilung abhängig. Eine Belastung ist vorher ebenfalls zu untersagen (vgl. Diskussion Abschnitt 3.2.).

Beendigung des konservativen Therapieversuchs
Eine konservative Therapie sollte nicht unnötigerweise zu lange ausgedehnt werden. Sie ist abzubrechen, wenn die Demarkation fortschreitet oder sich nach 6 Monaten noch keine Heilungstendenz zeigt[51].

7.2. Operative Therapie

Indikation
Die Indikation wird von manchen Autoren eng gestellt[12], da sie die operativen Verfahren ohnehin mit einer konservativen Nachtherapie belastet sehen. Unter diesem Gesichtspunkt werden folgende Kriterien für die Wahl zwischen konservativer und operativer Behandlung empfohlen:

- Größere Herde im Bereich starker Gelenkbelastung, bei denen die Kongruenz der Gelenkoberfläche gewahrt werden sollte[45]
- sehr ausgedehnte Herde
- röntgenologisch vollständige Demarkation
- verlassenes Mausbett
- Einklemmungserscheinungen
- Verletzungen mit kompletter Ruptur des Bandapparates oder schon länger bestehende Bandinsuffizienz
- Schmerzen des Patienten
- Unzumutbarkeit der konservativen Therapie
- Versagen der konservativen Therapie.

Eröffnung des Gelenks
Der Zugang zum oberen Sprunggelenk erfolgt über einen gebogenen Längsschnitt, bei lateralem Sitz vor dem Malleolus fibularis[50], bei medialen Verletzungsformen " ist ein medial vorderer Zugang nur bei den wahr-

scheinlich nicht traumatischen, nicht randständigen auf der Höhe der Talusrolle gelegenen Herden empfehlenswert. Die traumatisch bedingten hinten gelegenen Herde sind durch ein hinter dem Malleolus medialis gelegenen Längsschnitt zu erreichen"[22].
Wesentlich ist die Darstellung der Gleitfläche der Talusrolle, so daß nach maximaler Flexion oder Extension von caudal laterale oder mediale Herde angegangen werden können[51]. Manchmal genügt dieser Zugang medial nicht, dann wird eine osteoplastische Freilegung des Gelenks nötig [35,37]: Der Malleolus tibialis wird schräg von proximal nach distal osteotomiert und nach unten geklappt. Hierdurch gelingt es, ohne zusätzliche Bandverletzung bis in die "Vertex" der Trochlea tali heranzukommen[2]. Vorgängig kann am Malleolus tibialis ein Bohrloch angebracht werden, das bei Wundverschluß eine exakte Verschraubung ohne Stufenbildung im Gelenk ermöglicht[48].

Operationsmethoden der Osteochondrosis dissecans tali:

Arthrotomie
Die Arthrotomie ohne definitives orthopädisches Eingreifen ist das frustrane Verfahren in all den Fällen, in denen die röntgenologisch faßbare Läsion intraoperativ nicht aufgefunden werden kann, da der oberflächlich gelegene Knorpel unverändert ist[6].

Beck'sche Bohrung - Knochenbolzung - Unterfütterung
Das Ziel dieser drei Verfahren ist im Prinzip das gleiche: Durch intraoperativ gesetzte Reize, teilweisen oder totalen Ersatz von nekrotischem Material proliferative Vorgänge in Gang zu bringen. Die Beck'sche Bohrung wird bei makroskopisch intakter Knorpeloberfläche unter teilweiser Röntgenkontrolle durchgeführt.

Ein Eindringen in den Gelenkspalt ist zu vermeiden. In gleicher Weise können anstatt Kirschnerdrähte millimeterdünne Bohrer dünne Knochenkanäle herstellen[33]. Bei der Knochenbolzung füllt man solche Kanäle mit cortico-spongiösen Spänen - z. B. aus der Tibia - auf[33]. Eine Unterfütterung des gesamten Bereiches mit gesunder Spongiosa kann dann erfolgen, wenn wie häufig bei Flake fractures eine Dissektion oder bei Impressionsfrakturen ein Einsinken der Gelenkfläche verhindert werden soll. Auf eine möglichst vollständige Entnahme nekrotischer Spongiosa aus dem subchondralen Herd ist zu achten[50] (vgl. Diskussion Abschnitt 3.3.).

Exstirpation

Das demarkierte Knorpel-/Knochenstückchen wird entfernt. Daran kann sich eine Kürettage des Bettes und Glättung des Knorpelrandes[22] insbesondere unter Mitnahme der oft stark sklerosierten subchondralen Lamelle und eine Auffüllung des entstandenen Defekts mit gesunder Spongiosa anschließen, oder der Defekt wird möglichst klein gehalten, eine Ausmeißelung des Bettes vermieden[49], um größere postoperative funktionelle Beschwerden zu verhindern, die der Größe des entstandenen Defekts parallel gehen sollen[2]. (Vgl. Diskussion Abschnitt 3.3.).

Bandrekonstruktion[63]

a) Die fibulare Bandruptur

Meist ist nur das Lig. fibulotalare anterius, manchmal gemeinsam mit dem Lig. fibulo-calcaneare beschädigt. Noch seltener betrifft die Läsion den gesamten fibulotalaren Bandapparat. Da die fibularen Bänder mehr oder weniger eng mit der Gelenkkapsel verbunden sind, ist bei einer Verletzung des lateralen Bandapparates auch diese mit eröffnet.

Der Riß wird durch eine einschichtige Naht, welche Kapsel und Bandapparat durchgreift, von ventral nach dorsal und von dort zum Ausgangspunkt zurück, versorgt. "So entsteht eine Schuhnestelnaht von maximaler Festigkeit[63]. Eine Subluxation der Talusrolle oder eine supinatorische Kippung ist nicht mehr möglich".
Bei einer Abrißfraktur der Seitenbänder am Talushals oder am Calcaneus wird das kleine Knochenfragment transossär fixiert.

b) Ruptur des Ligamentum deltoideum[63]
Ein medialer Hautschnitt stellt die Knöchelspitze dar. Der Riß des Lig. laciniatum geht häufig der Basis des medialen Knöchels parallel. Dadurch befindet sich der distale Anteil dieses Retinaculums unterhalb der Knöchelspitze, meist als Interponat zwischen Knöchel und Talusrolle. Dieser eingeschlagene Anteil wird in Knöchelrichtung gespalten, um das ebenfalls zerrissene Lig. deltoideum sichtbar zu machen. Seine Ansätze an Talus und Calcaneus werden angeschlungen und die Fäden durch die knöchelnahen Bandreste teilweise transossär geführt. Geknüpft wird unter Spannung.
Der Wundverschluß hat unter Rekonstruktion der anatomischen Verhältnisse zu erfolgen[22].

Kontraindikationen
Eine Operation ist kontraindiziert bei
- mangelnder Operationsfähigkeit aus internistischer Sicht
- prognostisch ungünstigen lokalen Verhältnissen (schlechter Hautzustand, große Weichteilverletzungen, arterielle Minderdurchblutung)[22].

Nachbehandlung

Die Nachbehandlung hängt von der vorausgegangenen Operationsmethode ab. Bei den Refixationsversuchen ist ein ungepolsterter Unterschenkelliegegips von mindestens 8 Wochen angezeigt. Bei einfacher Exstirpation genügt eine konsequente Entlastung für 4 - 6 Wochen[22]. Eine Osteotomie des Malleoulus medialis sollte eine lange Ruhigstellung zur Folge haben; in der Regel 6 - 8 Wochen[22].

Spezieller Teil

1. Eigenes Krankengut

In den Jahren 1959 bis 1979 kamen in unserer Klinik insgesamt 32 Fälle einer Osteochondrosis dissecans tali bei 26 Patienten zur Beobachtung (8 Frauen und 18 Männer). 14 mal war der linke und 18 mal der rechte Fuß betroffen. 7 mal handelte es sich um laterale Prozesse und 25 mal um mediale, wo auch 10 der 12 bilateralen Befunde angetroffen wurden. Bei Beginn der Beschwerden war der jüngste Patient 9 Jahre, der älteste 55 Jahre alt, das Durchschnittsalter betrug 25 Jahre (Abb. 19, Tab. 1).

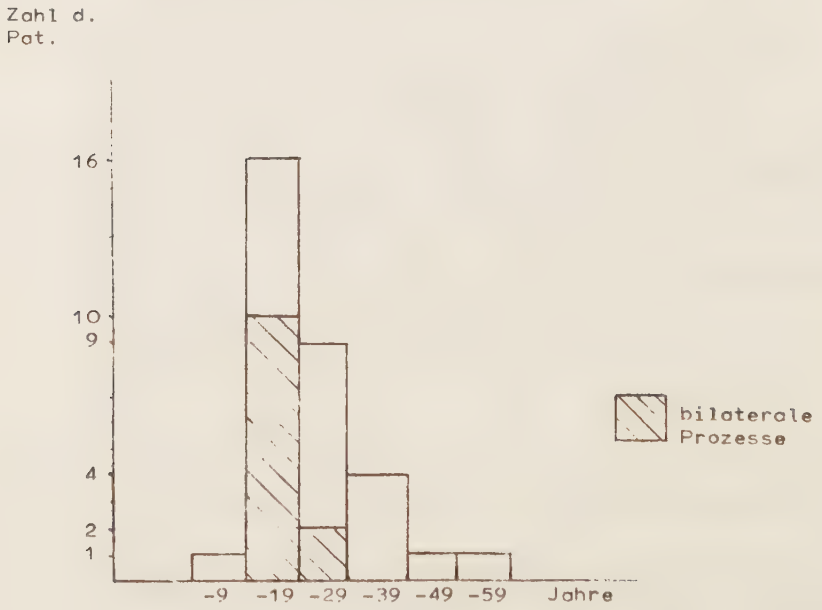


Abb. 19: Altersverteilung der O.d.t.
▨ : Bilaterale Prozesse

Tabelle 1: Eigenes Krankengut

Fallnr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				BDS								BDS
Geschlecht	M	F	F	M	M	M	F	M	M	M	M	F
Seite	L	L	R	RL	L	L	L	R	R	L	R	RL
Lokalisation	M	L	M	MM	M	M	L	L	M	M	M	MM
Alter bei Beginn	37	20	55	19	18	33	14	24	17	24	16	11

Fallnr.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	BDS				BDS	BDS						BDS
Geschlecht	F	F	M	M	M	M	M	M	M	M	M	F
Seite	RL	R	R	R	RL	RL	R	L	R	R	R	RL
Lokalisation	MM	M	M	M	LL	MM	M	M	L	M	L	MM
Alter bei Beginn	14	23	9	22	11	16	22	36	32	47	21	22

Fallnr.	25	26
Geschlecht	F	M
Seite	R	R
Lokalisation	M	M
Alter bei Beginn	15	15

Geschlecht	M:Mann	F:Frau
Seite	L:Links	R:Rechts
Lokalisation	M:Medial	L:Lateral
BDS	Beidseitig	

2. Anamnese der Osteochondrosis dissecans tali

2.1. Art des Traumas

Starke Sprunggelenkstraumen mit einer O.d.t. als Nebenbefund:
Bei 2 Patienten wurde nach Innenknöchelbrüchen ein madialer O.d.-Herd festgestellt. Eine Patientin, der ein Personenkraftwagen über den Fußrücken gerollt war, wies einen lateralen Prozess auf.

O.d.t. aufgrund eines adäquaten Traumas: 4 mal wurde eine O.d.t. im Zusammenhang mit einem starken Distorsionstrauma im Supinationssinne beobachtet; zwei Patienten waren dabei von einem Ball abgerollt. 2 mal ereignete sich vor der Feststellung der Talusverletzung beim Fußballspiel ein Trauma (Preßschlag, Ball gegen Innenknöchel), einmal ein Skiunfall und einmal ein Anprall-Autounfall.
3 mal war das Trauma nicht näher beschrieben.
Besonders erwähnt werden soll in diesem Zusammenhang:

a) 2 Patienten mit Traumaanamnese (Skiunfall, starkes Distorsionstrauma) hatten auch eine O.d.t. am anderen Fuß, die bis dahin nicht diagnostiziert worden war.
b) Sowohl die beiden Patienten mit den Innenknöchelbrüchen, wie die Patientin mit einem Balltrauma gegen den Innenknöchel wiesen einen medialen Herd auf.
c) Drei Patienten mit einem einseitigen Distorsionstrauma hatten 2 mal einen medialen und einmal einen lateralen Herd an der Talusrolle.

Die O.d.t. im Zusammenhang mit recidivierendem Umknikken und / oder Bandinstabilität: Einen direkten und alleinigen Zusammenhang in diesem Sinne gaben 2 Patienten an. Weitere 8 berichteten ebenfalls über derartige Beschwerden, konnten sich aber darüberhinaus noch an ein sog. adäquates Trauma - wie oben beschrieben - erinnern.

Zusammenschau: Zählt man die Befunde, bei denen eine Traumaanamnese wahrscheinlich ist zusammen, so ergibt sich in 17 von 32 Fällen einer O.d.t. eine traumatische Ursache, d. h. in ca. 50 % aller zur Beobachtung gekommenen Fälle. (Vgl. aber Diskussion Abschnitt 1, Ätiologie, Abb. 21).

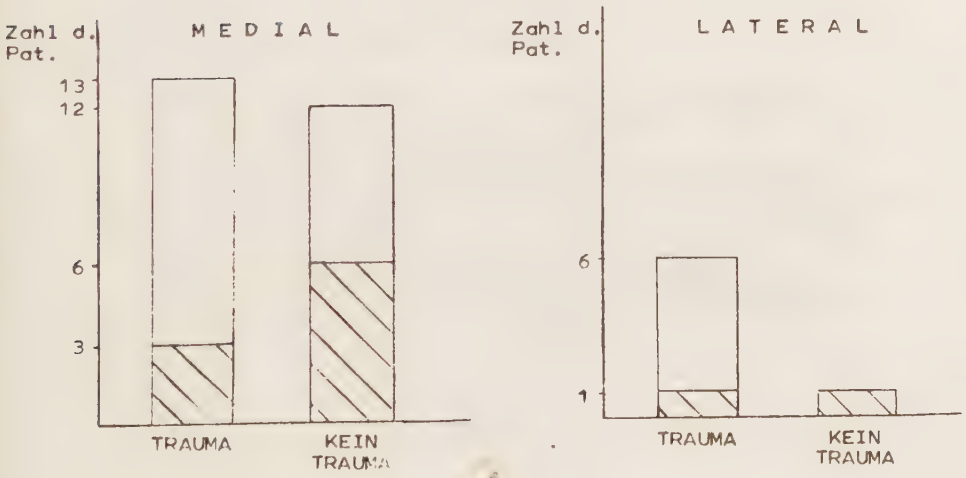


Abb. 20: Gegenüberstellung a-traumatischer und traumatischer Fälle der O.d.t. für laterale und mediale Lokalisationen zu Beginn der Untersuchungen.
▨ Bilaterale Herde.

2.2. Art der Vorbehandlung

Unbehandelte Patienten: Dieser Absatz versucht unter anderem darzustellen, wie lange es dauert, bis ein Patient mit einer O.d.t. das erstemal den Arzt aufsucht. 8 von bisher unbehandelten Patienten gaben Beschwerden im entsprechenden Sprunggelenk an. Insgesamt wurde von einer Dauer zwischen 1 Monat und 20 Jahren berichtet, mit einer relativen Häufung von 6 Patienten, deren Beschwerden weniger als ein halbes Jahr bestanden. Weitere 3 Patienten stellten sich mit je einem beschwerdefreien Prozeß der Talusrolle vor; von diesen sind zwei über den ganzen Beobachtungszeitraum beschwerdefrei geblieben (bilaterale Herde, mediale Lokalisation, Beschwerden am anderen Sprunggelenk); ein dritter medialer Herd war dem Patienten drei Jahre lang bekannt und bereitete erst nach einem Trauma Schmerzen (Abb.21a).

Semikonservativ vorbehandelte Patienten: 8 mal wurde eine O.d.t. vor Einweisung in unsere Klinik mit Bandagen, Schonung, Teilentlastung und anderen nicht näher definierten Therapiemethoden vorbehandelt. Die Zeitdauer dieser Versuche betrug zwischen 6 Wochen und 18 Jahren. Eine Besserung wurde in keinem der zur Beobachtung gekommenen Fälle erreicht (Abb. 21b).

Konservative Vorbehandlung: Als konservative Behandlung wird die konsequente Ruhigstellung im Unterschenkelgipsverband (USLG) bei vollständiger Entlastung angesehen. Die Dauer dieser Therapie betrug bei den zur Verfügung stehenden Patienten zwischen 4 Wochen und 3 Monaten. Insgesamt waren auf diese Weise 7 Patienten versorgt worden, 2 mal wurden gute Ergebnisse (bis zu erneuten Traumen) erreicht, die restlichen 5Patienten waren nicht zufrieden (Abb. 21 c).

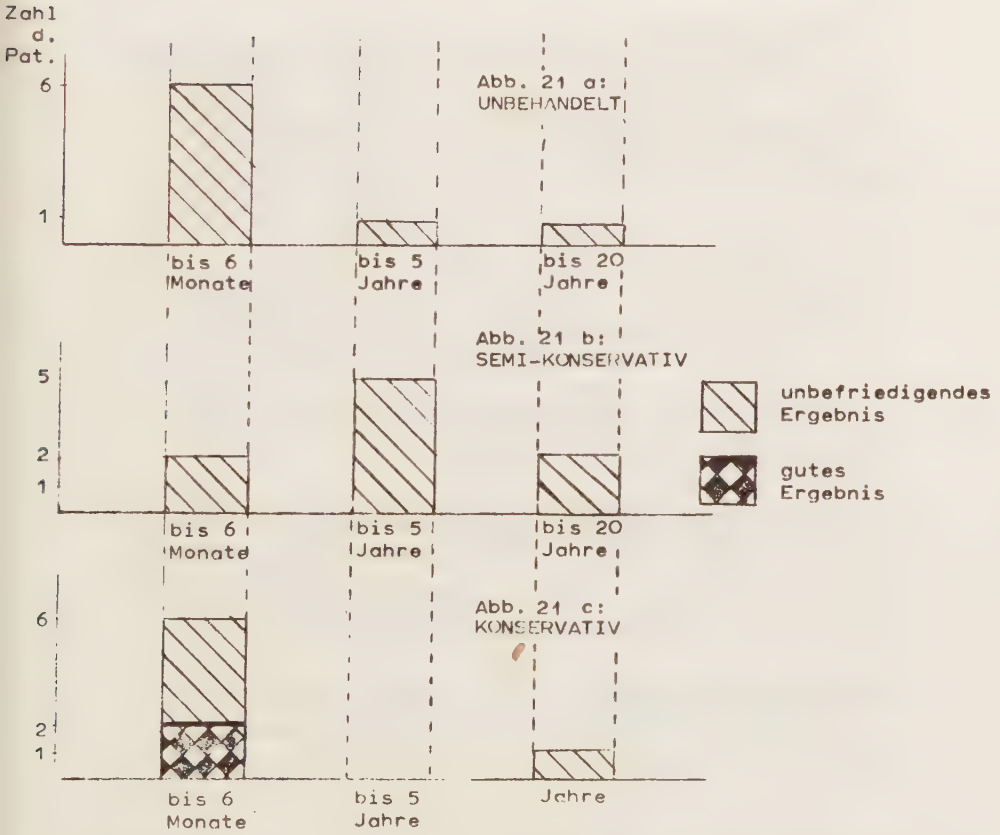


Abb. 21: Zeitdauer seit dem Beginn der Beschwerden einer O.d.t. und der Vorstellung in unserer Klinik bei verschiedenen nicht operativen Behandlungsmethoden.

2.3. Ergebnisse der Vorbehandlung

Wie aus Abb.21 zu entnehmen ist, sind nur 2 von 28 Vorbehandlungen erfolgreich gewesen. Beide Male handelte es sich um streng konservative Behandlungsmethoden, die in 1,5 bzw. 6 Monaten zur Beschwerdefreiheit führten. (Vgl. auch Tab. 2).

3. Diagnose der O.d.t.

3.1. Klinik der O.d.t.

Zur Diagnose der Od.t. wurden in unserer Klinik folgende Befunde aufgezeichnet:

Belastungs/Bewegungsschmerz: Von den Patienten mit lateralen Herden gaben 3 von 7 diese Beschwerden an, wohingegen 60 % der Patienten mit medialen Lokalisationen (15 von 25 Personen) über diesbezügliche Behinderungen klagten. Teilt man die Läsionen nach ihrem Alter ein, ohne die Lokalisation zu berücksichtigen, findet man für veraltete Fälle (Dauer länger als ein Jahr) bei 75 % der Patienten (9 von 12) diesen Befund, während er bei kürzerer Anamnesedauer (weniger als ein Jahr) nur in 46 % der Fälle (6 von 13) angetroffen wird.

Schwellung des Sprunggelenks: Dieser Befund wurde relativ selten erhoben, nur in 6 von 32 Krankenberichten ist er verzeichnet (19%). Dabei handelte es sich bei 4 dieser 6 Verletzungen um veraltete Herde.

Bewegungseinschränkung: 11 mal konnten Bewegungseinschränkungen gemessen werden. Leider waren häufig die

Winkelgrade nicht angegeben. Der Befund wurde für 4 von 18 frischen Herden (22 %) und in 7 von 14 chronischen (50 %) erhoben.
Die Aufteilung in laterale und mediale Herde ergibt dabei folgendes Bild: 4 von 7 lateralen Herden und 7 von 25 medialen Herden bereiteten den Patienten Beschwerden im Sinne einer Bewegungseinschränkung.

Krepitation: Nur einmal wurde der Befund einer Krepitation berichtet.

Druckschmerz an typischer Stelle: Da bei starken Traumen ein eher diffuser Druckschmerz aufgrund der Bandläsionen anzunehmen ist, wurde dieser Befund unter folgenden Bedingungen als 'an typischer Stelle' gewertet: Beschwerden seitens der lädierten Bänder mußten unwahrscheinlich sein.

Einmal wurde das Kriterium Druckschmerz erhoben, wobei das Trauma weniger als ein Monat zurücklag. Dieser Befund wurde außer acht gelassen.

In sämtlichen anderen Fällen mit dem Symptom Druckschmerz lagen die Verletzungen länger als zwei Monate zurück. Diese Befunde wurden bei 13 von 31 Patienten (42 %) angetroffen und als 'typischer Druckschmerz' gelten gelassen, wie er auch in der Literatur beschrieben wird.
Dies war der Fall bei 60 % der lateralen und 40 % der medialen Herde (vgl. Tab. 3).

Tabelle 2: Ergebnisse nicht operativer Vorbehandlung

Unbehandelte Patienten ohne Beschwerden

Pat. Nr.	Dauer	Ergebnis gut	Ergebnis schlecht
12L	-	+	
18R	-	+	
19	3 J	+	

Unbehandelte Patienten mit Beschwerden

Pat. Nr.	Dauer	Ergebnis gut	Ergebnis schlecht
6	2 J		+
11	2 Mo		+
15	6 Mo		+
16	6 Mo		+
17R	6 Mo		+
17L	1 Mo		+
18L	20 J		+
20	1 Mo		+

L : Links
R : Rechts
Mo : Monate
J : Jahre

Semikonservativ vorbehandelte Patienten

Pat. Nr.	Dauer	Ergebnis gut	Ergebnis schlecht
4	9 Mo		+
5	1.5 Mo		+
8	7 Mo		+
9	2 J		+
12R	9 Mo		+
14	9 Mo		+
23	12 Mo		+
24	6 Mo		+
25	18 J		+

Konservativ vorbehandelte Patienten

Pat. Nr.	Dauer	Ergebnis gut	Ergebnis schlecht
1	1.5 Mo	+	
2	1.5 Mo		+
3	3 Mo		+
7	1 Mo		+
10	6 Mo		+
21	1 Mo		+
22	Jahre		+

Tabelle 3: Klinik der O.d.t.

Frische Herde
(weniger als 1 Jahr bekannt)

Pat. Nr.	2	4	5	8	11	12	13	15	16	17	21	24	26	%	
Monate seit Beginn	4	9	0	1.5	7	2	9	1	7	1	12	9	5	0	10	6	0	11		Monate seit Beginn
Lokalisation	L	M	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	L	L	L	M	M	M		Lokalisation
Trauma	+	+	0	0	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	39	Trauma
Umknicken o. Instabilität	-	+	0	-	+	+	-	-	+	0	-	+	-	-	-	-	-	-	28	Umknicken o. Instabilität
Belastungs/ Bewegungs-schmerz	+	0	0	+	0	0	+	-	0	+	+	+	+	-	0	+	-	-	45	Belastungs/ Bewegungs-schmerz
Schwellung	+	0	0	-	-	-	-	-	-	0	+	-	0	0	-	-	-	0	10	Schwellung
Bewegungs-einschränkung	-	-	-	-	+	-	0	0	0	0	+	-	0	0	+	+	-	0	22	Bewegungs-einschränkung
Krepitation	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	5	Krepitation
Druckschmerz	+	0	0	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	-	0	39	Druckschmerz

Chronische Herde
(länger als 1 Jahr bekannt)

Pat. Nr.	1	3	6	7	9	10	14	18	19	20	22	23	25	%	
Jahre seit Beginn	4	4	2	3	2	2	4	20	3	3	5	2	18		Jahre seit Beginn
Lokalisation	M	L	M	L	M	M	M	M	M	M	M	L	M		Lokalisation
Trauma	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	65	Trauma
Umknicken o. Instabilität	-	+	-	+	-	-	+	-	+	0	-	-	+	35	Umknicken o. Instabilität
Belastungs/ Bewegungs-schmerz	+	0	+	0	+	-	+	+	+	+	0	+	+	70	Belastungs/ Bewegungs-schmerz
Schwellung	+	-	0	-	0	0	0	0	-	0	+	+	+	30	Schwellung
Bewegungs-einschränkung	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	50	Bewegungs-einschränkung
Krepitation	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	-	-	7	Krepitation
Druckschmerz	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	50	Druckschmerz

+ : ja; L : Lateral;
- : nein; M : Medial;
0 : nicht erwähnt;

3.2. Röntgendiagnose

Zugrundegelegt werden Röntgenaufnahmen, die angefertigt wurden, bevor die Behandlung in unserer Klinik begann. Insgesamt konnten Aufnahmen von 23 Herden verglichen werden.

a) Auswertung der a.p.-Aufnahmen

Erkennbarkeit des Herdes: Aus den 23 Aufnahmen konnte in allen Fällen der Herd diagnostiziert werden.
Die Stadieneinteilung ergab für die lateralen Herde auf allen Bildern Stadium 3 (vollkommen losgelöster freier Körper in situ)[6], wobei 4 Herde kantennah und 2 bilaterale Herde desselben Patienten kantenfern vorlagen (Abb. 22 a und b).

Abb. 22 a: Lateraler Herd, Stadium 3, kantennaher Sitz, ap-Aufnahme

Abb. 22 b: Lateraler Herd, St.3 kantenferner Sitz, ap-Aufnahme

Die medialen Herde lagen 11 mal in Stadium 2 (teilweise losgelöstes Knorpel-/Knochenstückchen) mit kantennahem Sitz vor und 11 mal in Stadium 3 (vollständig losgelöstes Teilchen in situ), wobei 1 Herd kantenfern, und 10 Herde kantennah entstanden waren.

Größe des Herdes: Der größte laterale Herd war auf der a.p.-Projektion 12 x 5 mm, der kleinste 4 x 2 mm, im Durchschnitt 8 x 4 mm groß.
Bei den medialen Herden betrug das Maß des größten Herdes 15 x 5 mm, des kleinsten 3 x 1 mm, der Durchschnitt 6 x 3 mm.

Konturunterbrechungen wurden bei Herden, die unter 12 Monate bekannt waren in 9 von 14 Fällen (64 %) festgestellt, bei den veralteten Prozessen in 4 von 9 Herden (44 %).

Eindellungen: Unter Eindellung soll eine muldenförmige Knochengelenkkontur in der a.p.-Aufnahme verstanden werden, wie sie z. B. durch eine Knorpel-Knochen-Kompressionsfraktur am Sprunggelenk entstehen kann. Von den 23 untersuchten a.p.-Röntgenbildern wiesen 7 dieses Kriterium auf (30 %).
Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß sich die röntgenologische Stadieneinteilung für diese eben angesprochenen Fälle zu 3 mal Stadium 2 (Abscherung eines Knorpel-Knochenstückes und 4 mal Stadium 3 (freier Körper in situ) ergab. Eine Knorpel-Knochen-Impression bei angenommener intakter Knorpeloberfläche konnte in unserem Krankengut nicht angetroffen werden.

Aufhellung: Unter Aufhellung soll im Läsionsbereich eine Abnahme der knöchernen Röntgendichte im Vergleich zur Umgebung verstanden werden. Dabei ist nicht unterschieden, ob es sich um den freien Körper oder das Mausbett handelt, weil beide Prozesse gleichsinnig eine Verschlechterung der Ernährungssituation des Verletzungsbereiches anzeigen.
In insgesamt 22 der zu besprechenden 23 Herde waren weniger dichte Knochenbezirke festzustellen (95 %).

Sklerotische Randzone: Als sklerotische Randzonen werden Veränderungen im Sprunggelenksbereich angesehen, die als Initialstadien einer beginnenden oder fortgeschritteneren Arthrose auf dem Röntgenbild entsprechen. Es soll zwischen beiden zeitlich verschiedenen Befunden unterschieden werden.
Im Initialstadium einer Arthrose befanden sich von den O.d.t.-Herden, die weniger als ein Jahr bekannt waren 7 von 14 Herden (50 %). Weitere 4 Herde zeigten fortgeschrittenere Arthrosezustände.
4 mal wurde der Befund nicht aufgefunden.
Bei den veralteten Prozessen ergaben sich in 6 von 9 Fällen fortgeschrittenere Stadien sklerotischer Randzonen (65 %), 3 mal keine diesbezüglichen Veränderungen. Initialstadien wurden hier nicht beobachtet.

b) Seitliche Aufnahmen
Die seitliche Projektion in Neutralnullstellung wurde in 20 der vorliegenden O.d.t.-Herde angefertigt,
Die Diagnose gelang bei 12 von 20 Aufnahmen (60 %),
7 mal allerdings unsicher, d.h. nach vorheriger Betrachtung der a.p.-Aufnahmen.

c) Schräge Aufnahmen in 10 Grad Einwärtsrotation
4 mal lagen derartige Aufnahmen vor; nur einmal konnte der Herd daraus diagnostiziert werden.
Eine Zusammenfassung der wichtigsten Röntgenbefund enthält Tabelle 4.

d) Tomogramm

a.p.-Tomogramm: 6 mal waren Tomogramme im 0,5 cm Abstand angefertigt worden. Auf allen kamen die Herde zur Darstellung, teilweise im Vergleich zur a.p.-Aufnahme in überraschend großer Ausdehnung. (Abb. 23).

Abb. 23: ap-Tomogramm eines lateralen O.d.t.-Herdes. Das Bild vermittelt eine Vorstellung von der oft erst im Tomogramm sichtbaren tiefreichenden Ausdehnung der Läsion.

Seitliches Tomogramm: 3 mal wurde ein seitliches Tomogramm in Neutralnullstellung angefertigt. Nur einmal konnte darauf der Herd diagnostiziert werden.

Tabelle 4: Wichtigste Röntgenbefunde der O.d.t.
Frühfälle vor Behandlungsbeginn

Pat. Nr.	2	4		8	11	12		13		15	16	17		21	24		
Monate seit Beginn	4	9	9	7	2	9	1	7	1	12	9	5	0	10	0	6	Monate seit Beginn
Lokalisation	L	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	L	L	L	M	M	Lokalisation
Herd in ap-Aufnahme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	Herd in ap-Aufnahme
Herd in seitlicher Aufnahme	(+)	-	-	+	-	0	(+)	-	0	-	-	+	(+)	(+)	0	0	Herd in seitlicher Aufnahme
Stadium	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	Stadium
Größe (mm)	4x2	5x2	4x2	12x4	8x5	9x4	6x2	6x4	6x3	5x2	3x1	10x6	6x3	12x5	5x5	15x5	Größe (mm)

Wichtigste Röntgenbefunde der O.d.t.
Spätfälle vor Behandlungsbeginn

Pat. Nr.	3	10	14	18		19	20	23	25	
Jahre seit Beginn	4	2	4	23	20	3	3	2	18	Jahre seit Beginn
Lokalisation	M	M	M	M	M	M	M	L	M	Lokalisation
Herd in ap-Aufnahme	+	+	+	+	+	+	+	0	+	Herd in ap-Aufnahme
Herd in seitlicher Aufnahme	(+)	+	(+)	(+)	+	-	+	0	+	Herd in seitlicher Aufnahme
Stadium	3	3	2	2	2	3	2	3	3	Stadium
Größe (mm)	8x4	2x3	4x3	5x2	8x3	6x4	10x5	8x2	5x2	Größe (mm)

3.3. Knochenszintigraphie

Insgesamt wurde die Szintigraphie 4 mal durchgeführt. 3 mal gelang es, eine röntgenologische Anreicherung zu erhalten. In einem vierten Fall, bei dem es sich nach den a.p.-Standardaufnahmen um einen großen doppelseitigen Befall handelte, lagen offensichtlich keine Knochenumbauvorgänge mehr im Herdbereich vor; der szintigraphische Befund war negativ.

3.4. Arthrogramm

Insgesamt wurden 4 Arthrogramme angefertigt:

a) Einmal gelang die Gelenkspunktion nicht.

b) Einmal wurden die Peroneusscheiden bei doppelseitigem lateralem Befall dargestellt und als alte Bandinstabilität nach der Ruptur des Ligamentum talofibulare anterius und fibilocalcaneare interpretiert. Eine Darstellung des Herdes gelang nicht.

c) Bei einem dritten Patienten konnte mit der Arthrographie kein pathologischer Befund erhoben werden.

d) Das vierte Arthrogramm zeigt eine typische Gelenkkontur der Talusgelenkfläche (Abb. 24) bei O.d.t.

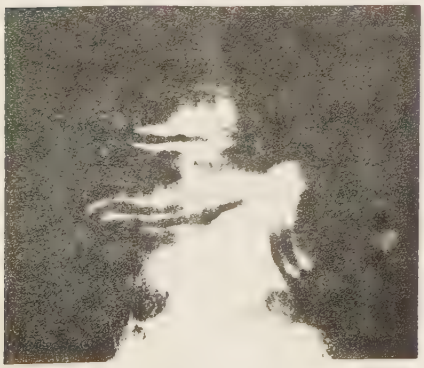


Abb. 24:
Arthrogramm mit O.d.t.. Das Kontrastmittel macht die unregelmäßige Gelenkoberfläche sichtbar.

4. Behandlung

4.1. Konservative Behandlung

Eine 15-jährige Patientin wurde an unserer Klinik nach einer traumatischen Sprunggelenksverletzung (Skiunfall), die einen medialen kantenfernen Osteochondrosis dissecans Herd zeigte, für 4 Monate mit einem Unterschenkelliegegips bei konsequenter Entlastung behandelt. Nach 4 Monaten zeigten sich Einheilungstendenzen. Zu diesem Zeitpunkt traten druckschmerzhafte Beschwerden am anderen Sprunggelenk auf und die daraufhin angefertigten Röntgenaufnahmen zeigten ebenfalls einen medialen Osteochondrosis dissecans Herd. Die Patientin erhielt deshalb am bereits behandelten Fuß einen Elastoplastverband und am jetzt schmerzhaften Sprunggelenk einen Gips analog dem der früheren Behandlung. Es zeigten sich trotz abwartender Gipsbehandlung für insgesamt 8 Monate (intermittierend) weder Einheilungstendenzen noch Beschwerdefreiheit bei probeweiser Belastung, so daß dieses Sprunggelenk anschließend operativ versorgt wurde. Das andere Sprunggelenk ist auch vier Jahre nach Behandlungsbeginn beschwerdefrei geblieben.

4.2. Operative Behandlung

4.2.1. Methodenübersicht

Insgesamt konnten 24 Operationberichte verglichen werden. Methodisch wurden angewandt: Beck'sche Bohrung, Knochenbolzung, Unterfütterung, Exstirpation mit Küretage und Gurtung mit Beck'scher Bohrung.

Zugang zum osteochondrotischen Herd: Die Eröffnung des Sprunggelenks wurde sowohl für laterale Herde, wie für mediale vor dem jeweiligen Knöchel vorgenommen. Dabei ergab sich bei den medialen Prozessen des öfteren die Situation, daß der röntgenologisch diagnostizierte Herd trotz maximaler Plantarflexion nicht aufgefunden werden konnte und deshalb der Schnitt u-förmig um den Malleolus medialis herum erweitert werden mußte, um zu den dorsal der Talushöhe gelegenen Herden zu gelangen.
Einmal wurde eine mediale Malleolotomie nach Arronson (Abschnitt 7.2.) durchgeführt.

Beck'sche Bohrung: In 10 Osteochondrosis dissecans tali Fällen wurde eine Beck'sche Bohrung durchgeführt. Bei den meisten wurden in Richtung von distal nach proximal die Herde mit drei Kirschnerdrähten angebohrt. Die intraoperative Lage wurde teilweise durch Röntgenaufnahmen dokumentiert.

Knochenbolzungen: Diese Methode wurde zweimal angewandt. Dabei wurden streichholzähnliche corticospongiöse Späne z. B. aus der distalen Tibia in die Bohrkanäle eingebracht.

Unterfütterung: Die technisch aufwendigere Unterfütterung kam zweimal zur Anwendung, nachdem der nekrotische Herd durch eine gründliche Kürettage ausgeräumt worden war; der Defekt wurde mit flake-fracture-artig abgerissenem Knorpel gedeckt.

Exstirpation: Eine einfache Exstirpation - die alleinige Entfernung des freien Körpers - ist an unserer Klinik nicht üblich. Stets wurde zusätzlich der nekrotische Herd angefrischt, um durch die verbesserten örtlichen Durchblutungsverhältnisse die Heilung zu beschleunigen. Diese erweiterte Methode wurde 12 mal angewandt.

Gurtung mit Beck'scher Bohrung: In einem Fall lag intraoperativ ein derart ausgedehnter "chondromalazischer Herd vom vorderen Teil des Sprunggelenks bis in den hinteren" vor, daß eine Heilung mit den bisher beschriebenen Methoden unwahrscheinlich erschien. Es wurde deshalb zu einer bisher nicht beschriebenen Methode gegriffen.
Mit Hilfe einer Fadenschlinge wurden Decke und Boden des Frakturspaltes aneinandergepresst. Dabei wurde darauf geachtet, daß der große Durchmesser der Schlinge etwa senkrecht auf der Übergangszone zum Gesunden steht, da sonst die Ernährung aus dem gesunden Bezirk in das jenseits der Schlinge gelegene Knorpel-/Knochenstück durch die Fadenspannung verhindert würde. Eine unphysiologische Beweglichkeit und damit ein Zerbrechen des losgelösten Bereichs sollte damit zu vermeiden sein (vergleiche Diskussion, Abschnitt 3.3.).

Nachbehandlung: Die Zeit für die postoperative Behandlung betrug zwischen 1 Woche und 6 Monaten, je nach vorausgegangener Operationsmethode.
Die geringste Ruhigstellung wurde bei der Exstirpation beobachtet. Je nach Ausdehnung des Herdes kamen semikonservative Methoden (Schonung, Elastoplastverband u.a.) oder Ruhigstellung im Gipsverband zwischen 1 Woche und 3 Monaten zur Anwendung.
Bei der Beck'schen Bohrung wurde grundsätzlich mit einem Unterschenkelliegegips und konsequenter Entlastung zwischen 6 Wochen und 3 Monaten nachbehandelt, bis röntgenologisch eine Einheilungstendenz festgestellt werden konnte.

Ein Patient, dessen osteochondrotischer Herd unterfüttert worden war, wurde für 10 Tage mit einem Gips versorgt und 6 Monate lang zur Entlastung des betroffenen Sprunggelenks angehalten. Eine Einheilung des aufgefüllten Materials und ebenso Beschwerdefreiheit blieben jedoch aus; eine 2. Operation (Becksche Bohrung) schloß sich an. Der zweite Herd, der an unserer Klinik unterfüttert wurde, wurde für 6 Wochen mit einem Gips ruhiggestellt und insgesamt das Sprunggelenk für 2,5 Monate entlastet.
Die Nachbehandlung der Knochenbolzung stellt sich anhand der Unterlagen als Ruhigstellung im Gipsverband für 1,5 - 2 Monate und jeweils 3 monatiger Entlastung des betroffenen Fußes dar.

Die längste Zeit einer Nachbehandlung wurde bei der Operationsmethode beobachtet, die eine Gurtung des Herdes in Kombination mit einer Beck'schen Bohrung war: 6 Monate Unterschenkelliegegips bei konsequenter Entlastung. Damit konnte ein gutes Ergebnis Ergebnis erreicht werden.

Graphische Zusammenstellung der Behandlungsmethoden. Abb. 25

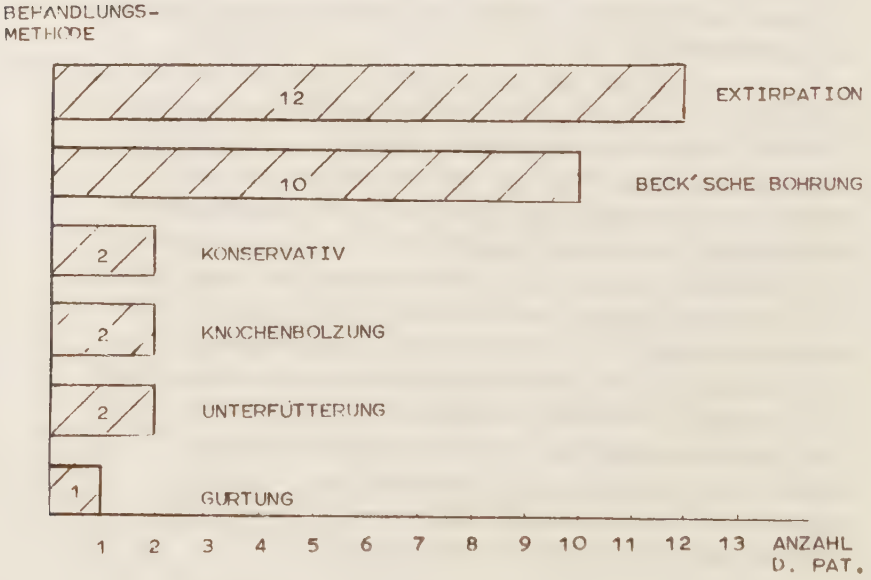


Abb. 25: Übersicht über die Behandlungsmethoden.

4.2.2. Auswertung der operativen Methoden

a) Beck'sche Bohrung

Subjektive Ergebnisse: Von den 9 Patienten, die allein nach der Beck'schen Methode operiert worden waren, war ein Patient völlig unzufrieden mit dem Ergebnis, 3 Patienten gaben weiterhin Beschwerden an, 1 Patient empfand den postoperativen Zustand als besser und 3 Patienten waren beschwerdefrei geworden.

Röntgenologisches Ergebnis der Beck'schen Bohrung: Überprüft werden konnten die prae- und postoperativen Röntgenbilder von 6 Patienten dieser Gruppe. 4 mal hatte sich am Ende der Beobachtungszeit (nach 3 Monaten bis 2,3 Jahren) der Befund nicht verändert, 1 mal um 1 Stadium (3 nach 2, nach 14 Monaten) und einmal, nach 5 Monaten von Stadium 2 auf einen röntgenologisch befundlosen Zustand.

Graphische Darstellung der subjektiven und röntgenologischen Ergebnisse der Beck'schen Operationsmethode (Abb. 26).

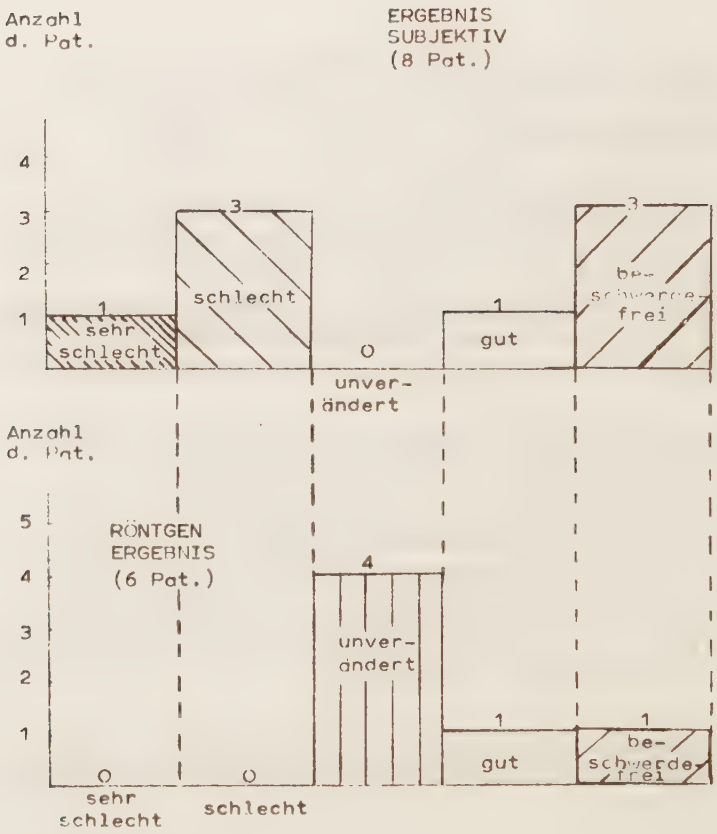


Abb. 26: Vergleiche der subjektiven und röntgenologischen Ergebnisse nach Anwendung der Beck'schen Bohrung.

Untersuchung der Ergebnisse der Beck'schen Bohrung:

Fallbeschreibung: Pat.Nr. 9: Subjektiv schlechtestes Behandlungsergebnis. Der Pat. war zu Behandlungsbeginn 19 Jahre alt. Er gab seit 2 Jahren bestehende Beschwerden im OSG und ein 6 Monate vor Behandlungsbeginn erlittenes akutes Sprunggelenkstrauma (vom Ball gerollt) am rechten Fuß an.
Herdgröße röntgenologisch 5 x 2 mm, mediale Lokalisation, Röntgenstadium 3, klinisch üblicher Vorbefund, Operationsmethode nach Beck, postoperativ komplikationsloser Verlauf, Nachbehandlung mit 2 Monate USLG bei konsequent anempfohlener Entlastung.
3 Jahre postoperativ Röntgenstadium 2. Umfangmaße bds. gleich.
Diese Befunde entsprachen denen von weiteren 7 Patienten, die nach derselben Methode behandelt wurden und dennoch subjektiv bessere Ergebnisse aufwiesen.
Pat.Nr. 9 gab jedoch weiterhin starke Beschwerden seitens des betroffenen Sprunggelenks an: Zehenstand aus Schmerzgründen verweigert; Gehstrecke max. 15 Minuten; keine Besserung durch Luftpolsterschuhe; Sportunfähigkeit.
Der Pat. strebt eine Anerkennung seiner Verletzung als Unfallfolge an.

Wegen dieses unbefriedigenden Ergebnisses wurden noch einmal die vorhandenen Daten der übrigen 7 Patienten verglichen.
Drei subjektiv weniger zufriedene Patienten mit zwischen 2 und 18 Jahre alten Läsionen zeigten praeoperativ im Röntgenbild Herdgrößen, wie sie für eine O.d.t. als durchschnittlich bezeichnet werden können (z.B. 6 x 4 mm). Die Nachbehandlung war einheitlich

und bestand - wie bei Pat.Nr. 9 - aus einer 2-monatigen Ruhigstellung im USLG bei anempfohlener konsequenter Entlastung. Ähnliche Befunde wiesen praeoperativ 1 postoperativ-zufriedener Patient, dessen Herd zu Behandlungsbeginn 7 Monate alt war und 3 postoperativ-beschwerdefreie Patienten auf, mit zwischen 9 Monate und 4 Jahre alten Läsionen und in der Größe typischen Prozessen zwischen 4 x 3 mm und 9 x 4 mm.
Alle bisherigen Daten waren also vergleichbar.
Deshalb wurde das Patientengut nach dem Alter aufgeschlüsselt:

Die gebesserten Patienten waren sämtlich zwischen 11 und 26 Jahre alt, während die unzufriedenen alle über 35 Jahre alt waren, wenn man den eingangs zitierten Patienten außer Acht läßt.
Entscheidend für den Erfolg der Beck'schen Bohrung scheint demnach vor allem das Alter der Patienten zu sein. Dieses Ergebnis wird auch durch die Untersuchungen von Riede et. al. verständlich. Nach diesen Untersuchungen ist ab dem 30. Lebensjahr der Knorpelstoffwechsel maximal "angekurbelt". Eine weitere Stoffwechsel-Geschwindigkeits-Steigerung also durch operative Maßnahmen nicht möglich.
Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Beck'schen Bohrung enthalten die folgende Tabelle 5 und Abbildung 27.

Pat.Nr.	Alter b. Beginn	Herd-alter	Herd-größe mm	Rö.Stad. vor Beh.	Nach-beh.	Ergebn. subj.	Rö.Stad. nach Beh.
9	19	2 J	5x2	3	2Mo Gips	--	2
1	41	4 J	1x1	?	2Mo G	-	?
6	35	2 J	6x4	2	2Mo G	-	2
25	35	18 J	5x2	3	2Mo G	-	2
8	24	7Mo	12x4	3	2Mo G	+	3
12	11	9Mo	9x4	3	7Wo G	++	2
14	26	4 J	4x3	2	7Mo G	++	o.B.
19	25	3 J	6x4	3	3Mo Entl. apparat	++	3

Tabelle 5: Vergleich der wichtigsten Daten, der nach der Beck'schen Methode versorgten Patienten.

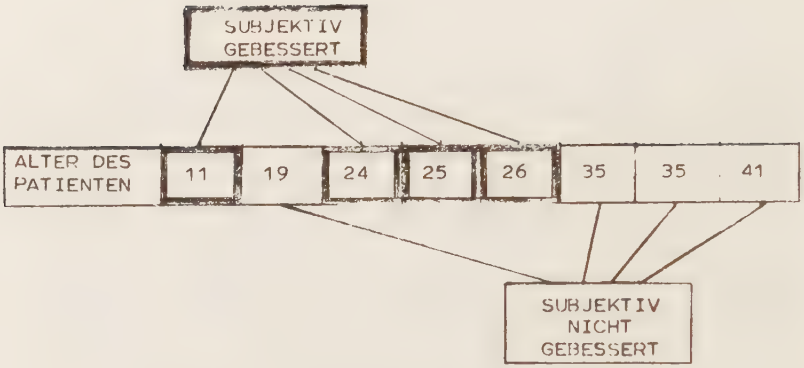


Abb. 27: Die Graphik zeigt, daß das Ergebnis der Beck'schen Bohrung vom Alter des Patienten beeinflußt wird.

b) Knochenbolzung

Subjektiv fanden die beiden Patienten, die sich dieser Behandlung unterzogen hatten, die Beschwerden gebessert bzw. aufgehoben. Röntgenologisch hatte sich bei beiden - während einer Beobachtungszeit von 5 Monaten bzw. 2.5 Jahren - der röntgenologische Befund aber um 1 Stadium verschlechtert.

c) Unterfütterung

Subjektiv lag einmal ein gutes (bei einem bei Behandlungsbeginn 2 Monate alten Herd) und einmal ein weniger befriedigendes Ergebnis vor (Nachoperation bei erfolgloser Beck'schen Bohrung an einem dann 2,5 Jahre alten Herd). Röntgenologisch hatte sich die Größe der betreffenden Knochendefekte nicht verändert.

Interpretation der Ergebnisse der Knochenbolzung und der Unterfütterung:

Je ein Herd, 8 x 5 mm bzw. 10 x 5 mm groß, wurde mit der Methode der Knochenbolzung behandelt, je einer, 4 x 3 bzw. 5 x 3 mm groß, unterfüttert. Der Zusammenhang Operationserfolg-Lebensalter des Patienten konnte auch bei diesen Verfahren aufgefunden werden; die jüngeren Patienten wiesen eine stärkere Besserung der Beschwerden auf, als die Älteren. Die einzelnen Daten sind für beide Verfahren in der Tabelle Nr.6 und Abbildung Nr. 28 zusammengefaßt.

Knochenbolzung

Pat.Nr.	Alter b. Beginn	Herd-alter	Herd-größe (mm)	Rö.-Stad. vor Beh.	Nach-beh.	Ergebn. subj.	Rö-Stad nach Beh.
11	16	2 Mo	8x5	2	6Wo G	++	3
20	36	2-3J	10x5	2	3Wo G	+	3

Unterfütterung

Pat.Nr.							
5	18	6Wo	4x3	2	6Wo G	+	2
6	33	2 J	5x3	2	2Mo G	-	2

Tabelle 6: Vergleich der wichtigsten Daten, der nach den Operationsmethoden Knochenbolzung bzw. Unterfütterung versorgten Patienten.

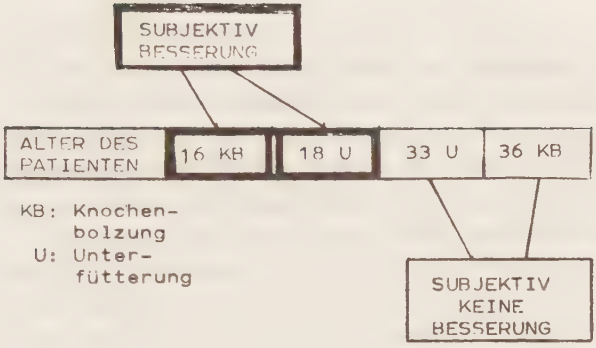


Abb. 28: Die Graphik zeigt: Das Ergebnis der Knochenbolzung und Unterfütterung wird durch das Lebensalter beeinflußt

d) Exstirpation

Subjektives Ergebnis: 7 Patienten wurden nach ihrem subjektiven Eindruck des Operationsergebnisses befragt, 5 Patienten gaben eine geringere Beeinträchtigung bei Belastungen des entsprechenden Sprunggelenks an, 2 waren beschwerdefrei. Röntgenologisches Ergebnis der Exstirpation: Die Größe des Mausbetts wurde beurteilt. Der postoperative Beobachtungszeitraum erstreckte sich über 1 Monat bis zu 11 Jahren. 1 mal war der Herd 5 Monate postoperativ größer als Praeoperativ, 3 mal kleiner (nach 1 Monat, 7 Jahren, 11 Jahren) und 1 mal sehr viel kleiner (nach 1,5 Jahren). (Abb. 29)

Interpretation der Ergebnisse der Exstirpation:

Die einfachte Operationsmethode hatte die besten Erfolge. Weder Alter des Patienten - der Jüngste war 14, der Älteste 55 Jahre alt - noch Größe des Herdes - von 1 x 1 mm bis 12 x 8 mm - noch Alter der Herde - 4 Monate bis 20 Jahre - noch Röntgenstadien (2 - 3), noch die intraoperativ festgestellte Größe, noch die Nachbehandlung - im Mittel mit 1,5 Monaten die kürzeste aller operativen Maßnahmen (im Einzelnen von 10 Tagen bis 3 Monate) - ergaben Hinweise, daß eine begünstigende Selektion stattgefunden hatte.
Die Methode hatte postoperativ nur gebesserte Befunde aufzuweisen (Tabelle 7, Abbildung 30).

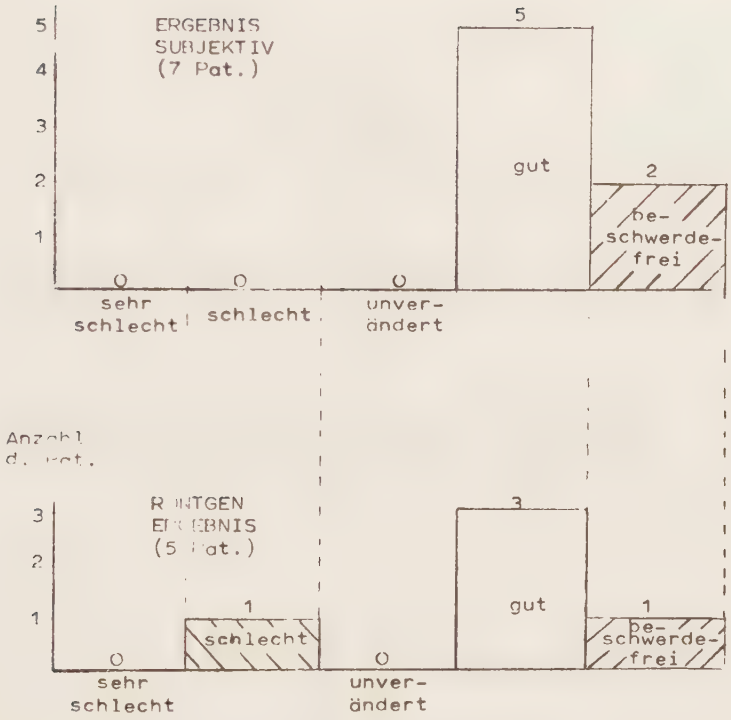


Abb. 29: Vergleich der subjektiven und röntgenologischen Ergebnisse nach Anwendung der Exstirpation.

Pat.Nr.	Alter b. Beginn	Herd-alter	Herd-größe	Rö-Stad. vor Beh.	Nach-beh.	Ergebn. subj.	Rö-Stad. nach Beh.
2	20	4 Mo	1x1	3	2Mo G	+	4
3	55	9 Mo	ausge-dehnt	3	6Wo G	++	2
4	19	9 Mo	3x2	3	10TgeG	+	2
7	14	3 J	12x8	3	3Wo G	++	1
10	24	2 J	2x3	3	3Mo G	+	3
18	16	20 J	3x2	2	NE	++	1
21	32	10 Mo	1x1	3	NE	+	3

Tabelle 7: Vergleich der wichtigsten Daten der mit einer Exstirpation behandelten Patienten.

Abb. 30: Die Graphik zeigt, daß das Ergebnis der Exstirpation im Gegensatz zu den übrigen Operationsmethoden vom Alter unabhängig ist. Alle Patienten wurden gebessert.

e) Zuggurtung in Kombination mit Beck'scher Bohrung

Die Patientin war mit dem Operationsergebnis zufrieden, obwohl ihr O.d.t.-Herd der größte war, der an unserer Klinik beobachtet wurde. Röntgenologisch waren nach 4 Jahren im Herdbereich keine Veränderungen eingetreten.

f) Konservative Behandlung

Die Patientin war zum Ende der Beobachtungszeit - zwei Jahre nach Beendigung der Behandlung - beschwerdefrei. Röntgenologisch ist ein Vergleich nicht möglich, da das entsprechende Bildmaterial nicht zu beschaffen war. Nach den Aufzeichnungen des Krankenblattes handelte es sich um eine befundlose Aufnahme.

Diskussion

1. Zur Ätiologie der O.d.t.

Die O.d.t. ist eine Krankheit des 2. und 3. Lebensjahrzehnts. Über 80 % der beobachteten Herde fielen in diesen Altersbereich. Besonders zu erwähnen ist dabei, daß sich darunter sämtliche bilateralen Prozesse befanden. Die O.d.t. tritt also hauptsächlich in einem Lebensabschnitt auf, in dem das Sprunggelenk starken mechanischen Belastungen ausgesetzt ist. Dieser Umstand spiegelt sich in folgenden Befunden wi der:

- Bei allen einseitigen lateralen Herden konnte anamnestisch ein Trauma nachgewiesen werden;
- bei medialen Lokalisationen lag dieser Befund bei 66 % der Patienten vor.

Die Art der Traumen reichte dabei von schweren Sprunggelenksverletzungen wie Innenknöchelbrüchen oder einem Überrolltwerden des Fußes von einem Personenkraftwagen bis hin zu sogenannten"adäquaten" Sprunggelenkstraumen, wie sie unter starken Distorsionen verstanden werden.

Von den verbleibenden 34 % medialer Osteochondrosen zeigten 20 % den Befund einer Bandinstabilität, die restlichen 14 % (2Patienten) sind anamnestisch - leider auch nach Abschluß der Nachuntersuchungen, zu denen sie nicht erschienen sind - unvollständig geblieben.

Bezüglich der Ätiologie der O.d.t. im Zusammenhang mit einer Bandinstabilität und der entsprechenden Diskussion in der Literatur[6,22,64], seien die eigenen Beobachtungen über beidseitig lokalisierte mediale Herde hinzugefügt.

Fallbeschreibung: Pat. Nr. 13: Es handelte sich um eine damals 15-jährige Patientin, die sich mit einer 1 Monat alten Skiverletzung des linken Sprunggelenks und in letzter Zeit zunehmenden Schmerzen vorstellte.
Diagnose: O.d.t. bds., mediale Lokalisation.
Therapie: Das linke Sprunggelenk, das Beschwerden bereitete wurde mit einem USLG bei anempfohlener konsequenter Entlastung versehen. Nach 5 Monaten zeigten sich röntgenologisch feststellbare Einheilungstendenzen. Beim probeweisen Belastungsversuch war das Sprunggelenk beschwerdefrei und ist es bis zum Abschluß der Nachuntersuchungen - 3 Jahre danach - geblieben.
Zum Zeitpunkt der Gipsabnahme am linken Sprunggelenk traten jedoch Beschwerden am anderen auf, das bis dahin einen stummen O.d.t.-Herd aufgewiesen hatte; das Sprunggelenk wurde daraufhin behandelt.

Es wurden folgende Schlußfolgerungen aus diesem Fall gezogen:
Da sich ein erneutes Trauma für den jetzt Beschwerden bereitenden Herd nicht nachweisen ließ, wurde nach einem ätiologisch in Frage kommenden Nebenbefund gesucht und dabei eine beidseitige Insuffizienz des Sprunggelenk-Bandapparates gefunden.
Im Zusammenhang mit den Veröffentlichungen von Riede[49], der Dislokationen von 1 - 2 mm als ausreichend erachtet, um die Kontaktflächen zwischen Talus und Malleolusgabel um 30 - 60 % zu reduzieren, bzw. die Kräfte auf die verbleibende Gelenkfläche um denselben Betrag zu erhöhen und die mechano-patholo-

gischen Verhältnisse eines bandinsuffizienten oberen Sprunggelenks[64], lag die Vermutung nahe, daß der bei der Patientin festgestellte Nebenbefund einer Bandinsuffizienz ätiologisch auch bei anderen 'atraumatischen' Osteochondrosen eine entscheidende Rolle für die Entstehung haben könnte.
Unter folgenden Bedingungen sollte ein ursächlicher Zusammenhang angenommen werden: Der Befund mußte sich in der überwiegenden Mehrzahl beiseitiger medialer O.d.t.-Herde nachweisen lassen, egal ob beidseitige Beschwerden oder nur einseitige auftraten.

Das eigene Krankengut wurde daraufhin untersucht. Bei 3 von 6 Patienten (10 Herde medialer Lokalisation) war der Befund bereits bei den Anfangsuntersuchungen festgestellt worden, bei zwei weiteren Patienten konnte er zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen (1 Jahr bzw. 4 Jahre postoperativ) erhoben werden. Bei einem Patienten war die Anamnese lückenhaft; leider fand er sich auch nicht zur Nachuntersuchung ein.
Die Durchsicht der Literatur ergab, daß dort von insgesamt 7 Patienten mit beidseitiger medialer O.d.t. berichtet worden war[50, 6, 42, 51, 22, 34]. Ausführliche klinische Informationen waren über 3 Patienten (6 Herde) enthalten und in allen diesen Fällen[22,6,34] die Instabilität des Sprunggelenk-Bandapparates diagnostiziert worden.
Demnach wird in all den Fällen einer O.d.t., für die sich ein Trauma - adäquat oder schwer - nicht nachweisen läßt, die Befunde einer O.d.t. und Bandinsuffizienz aber erhoben werden können, sowohl bei einseitigen wie im Besonderen für beidseitige mediale Lokalisationen die mechanische Ursache

im Sinne eines sich wiederholenden Minimaltraumas für wahrscheinlich gehalten, die sog. 'idiopathische' O.d.t. für unwahrscheinlich.
Zusammenfassend stellt sich die Ätiologie der O.d.t. in der Literatur und im eigenen Krankengut wie folgt dar:

1) Die O.d.t. ist eine Krankheit traumatischen Ursprungs, verursacht durch schwere Sprunggelenkstraumen, starke Distorsionen im Supinationssinne oder wiederholte Minimalläsionen der Talusgelenkfläche bei Bandinsuffizienz des oberen Sprunggelenks.
2) Die Diagnose einer sog. 'idiopathischen' O.d.t. ist stets in Zweifel zu ziehen, da dann - wie sich bei der Durchsicht der Literatur oder im eigenen Krankengut nachweisen ließ - die anamnestischen Daten meist unvollständig sind.

2. Diagnose

Die Diagnose einer O.d.t. ist auch nach Abschluß der Nachuntersuchungen keineswegs leicht zu stellen, da eine O.d.t. als Nebenbefund eines schweren Sprunggelenktraumas auftreten und dadurch leicht übersehen werden kann; ferner kann sie schon bei - beinahe alltäglichen - Supinationstraumen des oberen Sprunggelenks oder allein als Folge einer unphysiologischen Belastung bei Instabilitäten des Bandapparates entstehen. Außerdem entziehen sich rein chondrale Herde der röntgenologischen und anderweitigen Routinediagostik.
Dennoch erfordern Alter der von einer O.d.t. am häufigsten betroffenen Patienten und die Unentbehrlichkeit eines intakten Sprunggelenks aber entweder den Beweis oder den Ausschlußdieser Krankheit.

Folgende Befunde machen eine O.d.t. wahrscheinlich und diesbezügliche diagnostische Maßnahmen nötig:

- starkes Sprunggelenkstrauma[eig. Bef.]
- Rupturen des Bandapparates[6,1,64]
- starke Distorsionstraumen im Supinations-Sinne[22,64,7]
- rezidivierende Fußdistorsionen[43,51] bei /oder Bandinstabilität
- Druckschmerz typischer Lokalisation[22,6,64]
- röntgenologisch unruhige Gelenkknochenstrukturen und/oder lokale Aufhellungsbezirke[22,42,43]
- Beschwerden des Patienten beim Zehenstand (med. Lokalisation)[12, eig. Bef.] und/oder Belastungsschmerzen im weiteren Sinne
- freies Intervall nach Sprunggelenktraumen oder keine Besserung oder Beschwerden innerhalb von 6 Wochen[51]
- Verletzungen bei Ballspielen, im Besonderen Preßschläge beim Fußballspiel oder Abrollen vom Ball, Skiunfälle mit Überdehnung der Sprunggelenksbänder oder Innenknöcheltraumen[eig. Bef.]
- Alter des Patienten zwischen 10 und 30 Jahren und Sprunggelenkstrauma.

Aufgrund der beiden unterschiedlichen Manifestationsformen der O.d.t. die als rein chondrale Läsion oder als osteochondraler Defekt vorliegen kann, ist die Krankheit mit keiner einzelnen Routinemaßnahme zu diagnostizieren; diesbezüglich scheint ein generelles Umdenken vonnöten.
Während Läsionen mit ossärer Beteiligung sowohl in der Literatur wie auch im eigenen Krankengut sehr schnell mit den diagnostisch wichtigsten beidseitigen a.p.-Röntgenaufnahmen entdeckt werden, muß diese Methode bei rein chondralen O.d.t.-Formen versagen.

Verdachtsmomente, die zur Suche nach osteochondrotischen Herden Veranlassung gaben, müssen deshalb auch die rein chondralen Läsionen in Erwägung ziehen und zu entsprechenden Diagnosemaßnahmen führen. Dazu bieten sich im Prinzip 3 Verfahren an:

a) Als technisch einfachste Methode bietet sich die Szintigraphie an, die sich aus diesem Grund zu einer Screeningmethode entwickeln könnte, vorausgesetzt, daß bessere Auflösungsvermögen erreicht werden. Obwohl sie nach allgemeiner Auffassung zur positiven Diagnose eine vermehrte Osteoklastentätigkeit vorausgesetzt wird für rein chondrale Frakturen eine Diagnosetreffsicherheit von "überraschender Häufigkeit" [44] bei dieser Art der Läsion angegeben.

b) Ein weiteres Hilfsmittel für die Diagnose von Knorpelläsionen stellt die Arthrographie dar. Ihre Anwendung dürfte wegen der geringeren Strahlenbelastung für den Patienten besonders bei Jugendlichen vorzuziehen sein; das Verfahren setzt aber, wie die eigenen Befunde ergaben eine routinierte Handhabung voraus, weshalb diese Methode sich in näherer Zunkunft wohl kaum als Routinemaßnahme erweisen wird.

c) Die Arthroskopie wäre theoretisch die geeignetste Methode zur Diagnose von Knorpelläsionen, wenn sie, wie leicht denkbar, in Operationsbereitschaft ausgeführt wird. Zudem weist sie kleinerlei Strahlenbelastungen auf. Leider führen aber die anatomisch beengten Verhältnisse am oberen Sprunggelenk bisher zu relativ großen technischen Schwierigkeiten im Hinblick auf verlässliche, d.h. den ganzen Sprunggelenkspalt betreffende Aussagen.

Nach den Ausführungen über bisher wenig übliche diagnostische Maßnahmen bei Verdacht auf eine O.d.t. seien einige Bemerkungen über weitere, sog. 'klassische' routinediagnostischen Maßnahmen angefügt:

- Seitliche Aufnahmen der oberen Sprunggelenke waren, auch in Dorsalflexion bei medialen, bzw. Plantarflexion bei lateralen Herden bei den eigenen Untersuchungen diagnostisch wenig hilfreich,
- dasselbe gilt für seitliche Tomogramme.

Demnach sollte zusammenfassend die Diagnose einer O.d.t. folgende Schritte enthalten:

1) Genaue klinische Anamnese. Verdächtig auf O.d.t. sind rezidivierende Sprunggelenkstraumen im Supinationssinne und Instabilitäten des Bandapparates.
2) Osteochondrale Frakturformen am Talus weist die ap-Röntgenaufnahme im Seitenvergleich nach. Chondrale Formen werden je nach Vertrautheit mit der entsprechenden Methode mit Szintigraphie, Arthrographie oder Arthroskopie diagnostiziert. Beide Osteochondrosisformen sind bei klinisch schwerwiegenden Verdachtsmomenten zu berücksichtigen. Der Verzicht auf Methoden, die nur geringen zusätzlichen Aussagewert haben, wie z. B. die Tomographie, bei der sich der Herd zwar im Vergleich zur einfachen ap-Röntgenaufnahme meist größer darstellt, doch noch immer nicht so groß wie letztlich intraoperativ, und das Vertrautmachen mit den oben angeführten neueren Methoden, die der Diagnostik einer bisher vernachlässigten Form der O.d.t. dienen, werden ohne Mehrbelastung, aber zum Wohle des Patienten eingesetzt werden müssen.
3) Die intraoperative Revision der Talusgelenkfläche bei Kapselbandläsionen sollte aufgrund der traumatischen Ätiologie der O.d.t. obligat sein.

3. Behandlung

Ein Vergleich der subjektiven und objektiv — röntgenologischen Heilungserfolge durch die an unserer Klinik zu Anwendung gekommenen Therapiemethoden läßt eine positive Bewertung der Behandlungsergebnisse der O.d.t. nur mit Einschränkung zu.

3.1. Semikonservative Behandlungsmethoden

Als ungeeignet zur Therapie haben sich an unserem Krankengut auswärts durchgeführte semikonservative Methoden[67] erwiesen. Dies sind nicht standardisierte Therapien wie Zinkleimverband, elastische Binde, Schonung des Fußes oder Sportverbot u.s.w.. Bei mit diesen Methoden auswärts behandelten Patienten können wir bei keinem von einer Besserung berichten, weil diese Methoden ursächlich auf eine Spontanheilungstendenz der O.d.t. setzen, welche aber im Hinblick auf die jeweils vorliegende Ätiologie kaum angenommen werden kann. Vielmehr wird unter solchen Therapien je nach Geduld des Patienten - in einem von uns beobachteten Fall über 20 Jahre - nur unnötig Zeit vertan; ein Heilungserfolg aber stellt sich damit nicht ein.

3.2. Konservative Behandlung

Wir sind in Übereinstimmung mit der Literatur[22,7] der Meinung, daß der Erfolg der konservativen Behandlung von der konsequenten Ruhigstellung im evtl. ungepolsterten USLG bis zur röntgenologisch erkennbaren Einheilung abhängt. Diese kann etwa nach Ablauf von 3 Monaten erwartet werden. Sind bis dahin keine

Einheilungstendenzen erkennbar, sollte der Versuch abgebrochen werden[50,51]. Zur Entscheidung, ob ein konservativer Therapieversuch unternommen werden sollte, ist im Hinblick auf das meist jugendliche Alter der Patienten und der Dauer der Therapie ein Gespräch mit dem Patienten der Behandlung voranzustellen. Bei älteren Patienten ist wegen der lange nötigen Immobilisation ein konservativer Therapieversuch kaum angebracht. Während wir mit den bisher gemachten Aussagen bzgl. der konservativen Therapie mit der Literatur im Einklang stehen, können wir nach den eigenen Beobachtungen, auch wenn sie nur an 2 Herden der gleichen Patienten gemacht wurden, die Hoffnungen, die in die konservative Therapie neuerdings wieder gesetzt wurden[22], nur bedingt teilen. Folgende Fallskizze soll die Problematik verdeutlichen:

Pat.Nr. 13: Zu Behandlungsbeginn 15-jährige Patientin mit bds. medialer Lokalisation und Beschwerden an einem Sprunggelenk. Dieses wurde mit einem USLG für 5 Monate behandelt. Beschwerdefreies Ergebnis. Dann Beschwerden am anderen Sprunggelenk; erneut konservativer Therapieversuch mit intermittierender Gipsbehandlung für 8 Monate. Keine Besserung, anschließend operative Versorgung.
Bewegungseinschränkung durch ULSG bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt 13 Monate bei einer Patientin im Adoleszentenalter.

Wie das Beispiel der Patientin zeigt, ist auch bei üblicher Herdgröße (6 x 3 mm) und kurzer Anamnese (1 Monat) und jugendlichem Alter (;6 Jahre) mit unbefriedigenden Ergebnissen zu rechnen. Im vorliegenden

Fall mußte eine operative Versorgung angeschlossen werden.
Entscheidet man sich aber dennoch für einen konservativen Therapieversuch so sollten nach unserer Erfahrung folgende Punkte berücksichtigt werden:

1) Absprache mit dem Patienten
2) Möglichst exakte Ruhigstellung im ungepolsterten USLG. Keine intermittierende Gipstherapie!
3) Konsequente Entlastung bis zur röntgenologisch erkennbaren Einheilung.
4) Verlassen der Methode bei länger als 3 Monate dauernder Erfolglosigkeit.

3.3. Operative Behandlung

Die Ergebnisse der operativen Methoden zur Behandlung einer O.d.t. sind, mit Einschränkungen, nicht besser als befriedigend, insbesondere wenn man postoperativ die röntgenologische Beurteilung der Herde zugrundelegt. Größere Herde, die mit den üblichen Verfahren - Beck'sche Bohrung, Knochenbolzung, Unterfütterung - behandelt wurden, lassen sich über Jahre hinweg röntgenologisch beinahe unverändert verfolgen[64,26], eig. Befunde (Tabelle 8, Spalte 3,4,5): Nennenswerte Heilungstendenzen sind kaum zu beobachten. Nach den Ergebnissen von Milgram erführen besonders veraltete Herde eine Größenzunahme, seien deshalb nicht mehr in ihr ursprüngliches Bett einzupassen und fänden keinen Anschluß mehr an ernährtes Gewebe. Diese Einflußgröße "Herdalter" hat sich im eigenen Krankengut erstaunlicherweise als nicht entscheidend für den Erfolg der Therapie erwiesen. Vielmehr waren weniger Herdalter oder Herdgröße bei den reparativen Methoden wie Beck'sche Bohrung, Unterfütterung u.a. entscheidend, als vielmehr das Alter der Patienten. Die folgende Abbildung 31 weist aus, daß von 8 Patienten unter 30 Jahren 7 postoperativ gebesserte Beschwerden aufzeigten, von den über 30 Jährigen aber keiner.

Tabelle 8: Die röntgenologischen Veränderungen bei verschieden langen Beobachtungszeiträumen und verschiedenen Behandlungsmethoden

Postoperative Beobachtung bis zu 12 Monaten

Pat. Nr.	Dauer	Art der Behandlung	Rö-Stadium vor Beh	Rö-Stadium nach Beh.	Rö-Veränderung
2	5 Mo	Extirpation	3	4	-1
5	3 Mo	Unterfütt.	2	2	0
6	5 Mo	Unterfütt./ Beck	2	2	0
8	3 Mo	Beck	3	3	0
10	2 Mo	Extirpation	3	3	0
14	5 Mo	Beck	2	o. B.	+2
16	1 Mo	Extirpation	2	2	0
18	1 Mo	Extirpation	2	1	+1
20	5 Mo	Knoch.-Bolz.	2	3	-1

Postoperative Beobachtung bis zu 5 Jahren

Pat. Nr	Dauer	Art der Behandlung	Rö-Stadium vor Beh.	Rö-Stadium nach Beh.	Rö-Veränderung
7	1.5 J	Extirpation	3	1	+2
9	2.3 J	Beck	3	3	0
11	2.5 J	Knoch.-Bolz.	2	3	-1
12	1.2 J	Beck	3	2	+1
15	1.0 J	?	3	1	+2
19	2.0 J	Beck	3	3	0
21	2.8 J	Extirpation	3	3	0
24	4.0 J	Beck/Gurtung	3	3	0
25	1.0 J	Extirp./Beck	3	2	+1

Postoperative Beobachtung mehr als 5 Jahre

Pat. Nr.	Dauer	Art der Behandlung	Rö-Stadium vor Beh.	Rö-Stadium nach Beh	Rö-Veränderung
3	11 J	Extirpation	3	2	+1
4	7 J	Extirpation	3	2	+1

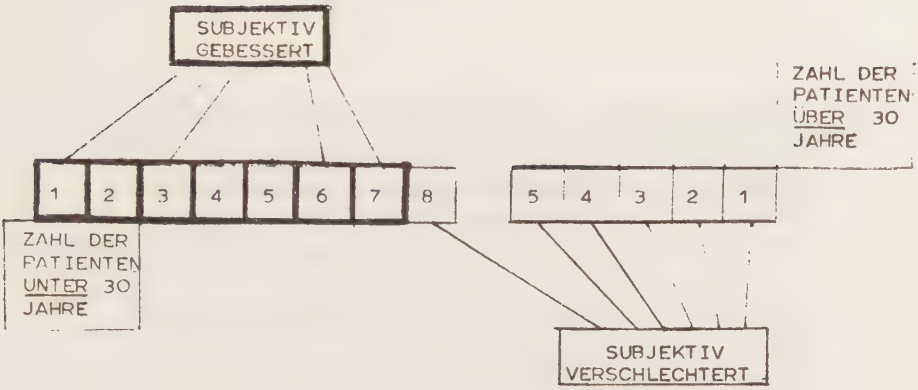


Abb. 31: Die Graphik weist den Einfluß des Lebensalters auf das Behandlungsergebnis der O.d.t. aus, wenn reparative Operationsmethoden wie Beck'sche Bohrung, Knochenbolzung u.s.w. angewandt werden.

Die entsprechenden Tabellen 4, 5, 6, 7 weisen außerdem nach, daß, wie bereits bemerkt, weder Herdgröße, Herdalter noch Lokalisation der Läsionen von ähnlich prägendem Einfluß auf den Behandlungserfolg sind.
Wir sind deshalb der Meinung, daß die reparativen Operationsmethoden wie die Knochenbolzung, Beck'sche Bohrung u.s.w. nur bei jugendlichen Patienten angewandt werden sollten, bei älteren werden bessere Ergebnisse mit einer in diesem Zusammenhang noch nicht besprochenen Operationsmethode erreicht: Der Exstirpation mit anschließender schonender Küretage des Mausbetts. Zur Verdeutlichung sei nochmals Abbildung 30 aufgeführt, die als einzige Graphik nur gebesserte Ergebnisse aufweißt.

Darüberhinaus ist an die ausführliche Tabelle 7 zu erinnern, die ausweist, daß es sich keineswegs um ein prognostisch besonders günstiges Krankengut handelt, sondern um eine inhomogene Gruppe sowohl nach Alter der Patienten, Größe der Herde und deren Zeitanamnese.

Ein kritisches Überdenken der Behandlung der O.d.t. scheint deshalb angebracht:

1) Die Auswertung der Röntgenbilder zum Abschluß der Untersuchungen haben gezeigt, daß die bisher angewandten reparativen Operationsmethoden die Einheilung des losgelösten Knorpel/Knochenstückchens nicht ermöglichen. In Zukunft mag dies vielleicht als Begründung dienen, wenn diese Methoden zunehmend verlassen werden.
2) Die biomechanisch fundierten Konzepte der AO sind in den bisher üblichen Behandlungsmethoden nur ungenügend berücksichtigt, weil durch keine gebräuchliche reparative Methode eine genügende Fixation des Herdes angestrebt wird, die der Anschlußfindung der Maus an ihr ehemaliges Bett Rechnung trägt.
3) Es ist anzunehmen, daß Methoden, wie die Beck'sche Bohrung oder die Knochenbolzung durch das Anbohren des Herdes von distal nach proximal, also in Richtung auf die freie Gelenkfläche hin, zusätzliche Läsionen verursachen, indem sie, auch bei routinierter Operationstechnik, die noch vorhandenen Verbindungen zum ehemaligen Ursprung eher vermindern, als konservieren.

Würde der Herd, wie schon versuchsweise geschehen[33], von proximal nach distal in sein Bett fixiert und der verwendete Kirschnerdraht bis zur Einheilung belassen, könnten sich logischerweise bessere Heilungsbedingungen schaffen lassen.

4) Trotz der guten Ergebnisse die mit der Exstirpation erreicht werden, ist in Bezug auf die spärlich vorliegenden Langzeitergebnisse nicht außer Acht zu lassen, daß als Ersatz hyalinen Knorpels fibrinoider entsteht, der sich unter Umständen über Jahre als nicht ausreichend belastungsstabil erweisen könnte.

Diese und ähnliche Übelegungen haben in neurer Zeit zu Ansätzen geführt, die eine Lösung dieser Probleme in die Behandlung der O.d.t. zu integrieren versuchen. So sind methodische Fortschritte von Verfahren wie Fibrinklebung[33], Fadengartung[58], Fixation des Herdes von proximal nach distal unter Belassung des Kirschnerdrahtes in üblicher Zeitdauer zu erwarten, wenn sie sich als erste Schritte eines weiter angelegten Forschungsprogrammes verstehen.
Zusammenfassend seien noch einmal die wichtigsten Gesichtspunkte bei der operativen Behandlung der O.d.t. aufgeführt:

1) Bei Patienten unter 30 Jahren können je nach operativer Erfahrung des behandelnden Arztes reparative Methoden wie die Beck'sche Bohrung, Unterfütterung u.a. angewandt werden.
2) Mit zunehmendem Alter des Patienten ist augenblicklich der Exstirpation der Vorzug zu geben.

3) Herdgröße, Herdalter oder Lokalisation sind für den Erfolg der angewandten Methode nur von zweitrangiger Bedeutung hinter dem Lebensalter.
4) Der operative Zugang sollte bei lateralen Herden vor dem Malleolus lateralis bei medialen Herden hinter dem Malleolus medialis gewählt werden.
5) Neuere Operationsmethoden wie Fibrinklebung, Zuggurtung, Fixation des Herdes durch einen Kirschnerdraht und seiner zeitweisen Belassung werden in Zukunft die bisher üblichen Methoden verdrängen, weil sie eher geeignet sind, die physiologischen Voraussetzungen herzustellen, die zur Einheilung von Osteochondrosis dissecans-Herden des oberen Sprunggelenkes führen können.

Zusammenfassung

Die verschiedenen klinischen Erscheinungsformen der Osteochondrosis dissecans tali an 25 Patienten der Orthopädischen Universitätsklinik München in den Jahren 1959 bis 1979 wurden eingehend untersucht und dargestellt. Durch den Vergleich dieses Krankenguts mit dem entsprechenden in der Weltliteratur ergaben sich eine Reihe neuer und wichtiger Erkenntnisse:

1. Die O.d.t. ist eine Krankheit traumatischen Ursprungs. Dies gilt nicht nur für einseitige laterale Herde, sondern auch für mediale, besonders wenn sie bei bestehender Bandinsuffizienz beidseitig auftreten. Die sogenannte 'idiopathische 'Form der O.d.t. kann meist durch eine genauere Anamnese ausgeschlossen werden.
2. Die bisher übliche Diagnose der O.d.t. ist - teilweise in Reduzierung gebräuchlicher Methoden, teilweise unter Hinzunahme von neuen - insofern abzuändern, als sie die beiden Manifestationsformen der O.d.t. zu berücksichtigen hat:
   a) Die osteochondrale Form wird ausreichend sicher durch die seitenvergleichende ap-Röntgenaufnahme der oberen Sprunggelenke diagnostiziert. Tomogramme sind inhaltlich zwar etwas informativer, stellen aber die Herde nicht in ihrer gänzlichen Ausdehnung dar.
   b) Chondrale Formen der O.d.t. werden durch keine andere praeoperative Diagnosemaßnahme als eine der drei folgenden entdeckt: Szintigraphie, Arthrographie, Arthroskopie.

3. Die Untersuchung der Behandlungsmethoden der O.d.t. hat ergeben, daß Prognose und Erfolg der ärztlichen Maßnahmen deshalb häufig ungünstig ausfallen, weil entweder methodisch oder patientenbezogen inadäquate Therapien zur Anwendung kommen. Die Behandlung der O.d.t. hat folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

a) Die semikonservative Behandlung mit Zinkleimverband, Bandagen, Schonung des Fußes u.s.w. ist wirkungslos.

b) Die konservative Therapie, die standardisiert im ungepolsterten Unterschenkelliegegips bei konsequenter Entlastung für mindestens 3 Monate zu erfolgen hat, stellt auch bei jüngeren Patienten nur einen Behandlungsversuch dar. Die Problematik der langen Immobilisation ist zusätzlich zu berücksichtigen.
Bei älteren Patienten ist die konservative Therapie der O.d.t. kontraindiziert.

c) Bei der Auswahl der operativen Methoden ist das Alter der Patienten entscheidend. Herdgröße oder Herdalter und Lokalisation sind von sekundärer Bedeutung. Reparative Methoden wie die Beck'sche Bohrung, Unterfütterung, Knochenbolzung u.a.m. sollten nur bei Patienten, die unter 30 Jahre alt sind, angewandt werden; darüber sind die Ergebnisse unbefriedigend.
Bei diesen älteren Patienten führt die Extirpation mit anschließend schonender Kürettage des Mausbetts zu den besseren Ergebnissen.

d) Eine Verbesserung der Behandlungsmethoden der O.d.t. ist nur zu erwarten, wenn neuere Methoden wie die Fibrinklebung, Fixation des Herdes

von proximal nach distal, Zuggurtung u.s.w. weiterentwickelt werden, weil hier den Forderungen einer Frakturheilung mehr Beachtung geschenkt wird, als bei den bisher gebräuchlichen Methoden.

Literaturverzeichnis

1 ANDERSON, K.J. and LeCocq, J.F.:
Treatment of Injury to the Fibular Collateral Ligament of the Ankle.
J. Bone and Joint Surg., 36-A, 825 (1954)

2 ARRONSSON, H.:
Über die Osteochondrosis dissecans im Fußgelenk.
Zentralblatt f. Chir., 69, 312 (1942)

3 AXHAUSEN, G.:
Zum Vorkommen des Abgrenzungsvorganges am Fußgelenk.
Zentralbl. f. Chir., 55, 322 (1928)

4 BARNETT, C.H.:
The Axis Rotation in Ankle of Man.
Journ. Anat. 86, 1, (1952)

5 BARTH, A.: Die Entstehung und das Wachstum der freien Gelenkkörper.
Arch. f. Klin. Chir., 56, 507 (1898)

6 BERNDT, Al.L. and Harty, M.:
Transchondral Fractures of the Talus
J. Bone and Joint Surg., 41-A, 988 (1959)

7 BLOM, J.M.H.:
Lesions of the Trochlea Tali.
Radiologia Clinica, 44, 387 (1974)

8 BOSIEN, W.R.:
Residual Disability following Acute Ankle Sprain.
J. Bone and Joint Surg. , 37-A, 1237 (1955)

9 BRINKMANN, W.M.:
Diagnose und Therapie von Talusfrakturen.
Bruns Beitr. klin. Chir., 220, 194 (1973)

10 BROSTRÖM, L.:
An Unusual Case of Osteochondrosis Dissecans.
Acta. orthop. scand., 23, 23 (1953)

11 CAMERON, B.M.:
Osteochondritis Dissecans of the Ankle Joint.
J. Bone and Joint Surg., 38-A, 857 (1965)

12 CEDELL, C.A.: Ankle Lesions.
Acta orthop. scand., 46, 425 (1975)

13 COLTART, W.D.:
Sprained Ankle.
British Med. J., 2. 957 (1951)

14 DeGINDER, W.L.:
Osteochondritis of the Talus.
Radiology, 65, 590 (1955)

15 ERLER, F.:
Über ein Osteochondrom an der Talusrolle.
Zentralblatt f. Chir., 59, 1360 (1932)

16 FAIRBANK, H.A.T.:
Osteochondritis Dissecans.
British J. Surg., 21, 67 (1933)

17 FENEIS, H.:
Anatomisches Bildwörterbuch, 3. Aufl.
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1972)

18 FICK, R.:
in Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke.
Fischer Verlag Jena (1911)

19 FREEMEN, M.A.:
Treatment of Ruptures of the Lateral Ligament of the Ankle.
J. Bone and Joint Surg. 47-B, 661 (1965)

20 FRIEDL, E.:
Beitrag zur Osteochondrosis dissecans des Hüftgelenks.
Röntgenpraxis 8, 16 (1936)
: Osteochondrosis dissecans.
Fortschritte Röntgenstr. 67, 17 (1943)

21 GORDON, R.B.:
Arthrographie of Ankle Joint.
J. Bone and Jt. Surg.: 52-A, 1623 (1970)

22 GSCHWEND, N.:
Zur Häufigkeit und Ätiologie der lateralen Form der O.d.t.
Archiv f. Orthop. und Unfall Chirurgie, 51, 491 (1960)
Osteochondrosis dissecans tali.
Z. Unfallmed., 53, 293 (1960)

23 HAAGE, H.:
Die Arthrographie des Sprunggelenks.
Radiologie, 7, 137 (1967)

24 HAAGE, H.:
Arthrographie.
Die med. Welt, 19, 66, Nr. 24 Sonderdruck

25 HACKENBROCH, M.:
Die Arthrosis deformans der Hüfte.
Handbuch der Orthopädie, Bd. IV/I, S. 357, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart (1957)

26 HAKIMZADEH, A. und Munzinger, U.:
Die Osteochondrosis dissecans des oberen Sprunggelenks. Langzeitstudie
Orthopäde 8, 135 (1979)

27 Handbuch der Radiologie:
Osteochondrosis dissecans
Band V/4, S. 586 Staatsbibliothek München, Lesehalle

28 HELLSTRÖM, J.:
Ein klinischer Beitrag zur Kenntnis der Osteochondritis dissecans.
Acta Chir. Scandinavica, 75, 273 (1934)

29 HOFFMANN, J.:
Zitat nach Berndt

30 HOHMANN, G.:
Fuß und Bein
Bergmann Verlag München (1951)

31 HOWALD, H.:
Zur Kenntnis der Osteochondrosis dissecans
Arch. Orthop. Mechano-Therapie 41, 730 (1942)

32 KAPPIS, M.:
Weitere Beiträge zur traumatisch-mechanischen Entstehung der "spontanen" Knorpelablösungen.
Deutsche Zeitschrift f. Chir. 171, 12 (1922)

33 KEYL, W.: Persönliche Mitteilung

34 KERR, T.S.:
Osteochondritis of the Talus.
Proc. Roy. Soc. Med., 66, 517 (1973)

35 KÖNIG, F.:
Über freie Körper in den Gelenken.
Deutsche Zeitschrift f. Chir. 27, 90 (1888)

36 KROH, F.:
Klinische und histologische Beiträge z. Lehre v.d.
O.d. des Kniegelenks
Langenbecks Arch. klin. Chir. 149, 421 (1928)

37 LÄWEN, A.:
Über die Osteochondritis dissecans am Talocruralgelenk
und ihre operative Behandlung.
Zentralbl. f. Chir., 56, 2498 (1929)

38 LAUGE-HANSEN, N.:
Fractures of the Ankle.
Arch. Surg., 60, 957 (1950)

39 LINDEMANN, K.:
Die juvenilen Osteochondrosen.
Handbuch d. Orthop. Bd. I, 169 (1957).
Georg Thieme Verlag Stuttgart

40 LUCK, V.:
Zitat nach Mau

41 MARKS, K.L.:
Flake Fracture of the Talus Progressing to
Osteochondritis Dissecans.
J. Bone and Joint Surg., 34-B, 90 (1952)

42 MAU, H.:
Die Osteochondrosis dissecans und freie Körper im
Sprunggelenk.
Zeitschr. Orthop., 91, 582 (1959)

43 MILGRAM, J.:
Osteochondral Fractures.
Am. J. Röntgen. 130, 615 (1978)

44 MÜLLER, B.:
Knochenszintigraphie beim Sprunggelenkstrauma.
in "Nuklearmedizin" Schattauer Verlag Stuttgart (1978)

45 MUKHERJEE, S.K.:
Dome Fractures of the Talus.
J. Bone and Joint Surg., 55-B, 319 (1973)

46 PLANK:
Technik der Arthroskopie des oberen Sprunggelenks
Langenbeck's Arch. Chir., in Vorbereitung (1977)

47 PUHL, H. und Lindemann, K.:
Über die Entstehung der freien Gelenkkörper am Talocruralgelenk
Arch. orthop. Unfall-Chir., 38, 726 (1938)

48 RAY, R.B. und Coughlin, E.J.:
Osteochondritis of the Talus.
J. Bone and Joint Surg., 29, 697 (1947)

49 RIEDE, U.N.:
Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der posttraumatischen Arthrosen im oberen Sprunggelenk. I.
Langenbeck's Arch. Chir., 328, 258 (1971)
Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der posttraumatischen Arthrosen im oberen Sprunggelenk.II.
Langenbeck's Arch. Chir., 330, 174 (1971)

50 RODEGERDTS, U.:
Über die Ätiologie, Therapie und Prognose der O.d. der Talusrolle.
Arch. orthop. Unfall-Chir., 83, 45 (1975)

51 RÖDEN, S.:
Osteochondritis dissecans and Similar Lesions of the Talus.
Acta Orthop. Sandinavica, 23, 51 (1953)

52 ROSENBERG, N.J.:
Fractures of the Talar Dome .
J. Bone and Joint Surg., 47-A, 1279 (1965)

53 SCHINZ, H.:
Zit nach Weil, S.:
in Handbuch der Orthopädie Bd. III, S. 353 (1959)

54 SCHNABERT, K.:
Osteochondritis dissecans im unteren Sprunggelenk
Zeitschr. f. Orthop. Chir., 69, 186 (1939)

55 SEIFERT. J.:
Arthrographie bei Sprunggelenksverletzungen.
Diagnostik 8, 597 (1975)

56 SPIEGEL, P.K.:
Arthrography of the Ankle Joint.
Radiology 114, 587 (1975)

57 STEINLEHNER, W.:
Klinische Erfahrungen mit der konservativen und operativen Behandlung der Verletzungen am oberen Sprunggelenk.
Diss. München 1968

58 VIERNSTEIN, K.:
Untersuchungen über den normalen und arthrotischen Gelenkknorpel.
Habilitationsschrift München 1958

59 VOGEL, K.:
Ein Fall von Knochenerweichung im Sprungbeinhals.
Zentralbl. f. Chir., 54, 2510 (1927)

60 WAGNER, H.:
Operative Behandlung der O.d. des Kniegelenks.
Z. orthop. Chir., 98, 333 (1964)

61 WALDMEYER, A.:
Anatomie des Menschen I.
Walter Gruyter Verlag, Berlin (1973)

62 WATSON-JONES, R.:
Zitat nach Handbuch der Radiologie

63 WEBER, B.G.:
Die Verletzungen des oberen Sprunggelenks.
Huber Verlag Bern/Stuttgart (1972)

64 ZOLLINGER, H.:
Osteochondrosis dissecans des Talus bei rezidivierenden Fußdistorsionen.
Z. Unfallmed. 68, 39 (1975)
Referat 62. Tagung des DGOT 1975

LEBENSLAUF

Name	Heinz Engelhardt
Geburtsort	Augsburg
Datum	29. 11. 1946
Eltern	Maria und Georg Engelhardt
Abitur	20. 3. 1970
	Bayern Kolleg Augsburg
Diplom	15. 4. 1976, Chemie
	Technische Universität München
II. Abschn. d. ärztl. Prüfung	1. 4. 1980
	Ludwig Maximilian Universität
	München